



8
300
100
500

Ph. sp. 427 dr

Kant

<36613570440016

<36613570440016

Bayer. Staatsbibliothek



Jedes Heft einzeln verkäuflich.

Plato. — Aristoteles. — Baco. — Locke. — Hume. — Descartes.
Spinoza. — Leibnitz. — Kant. — Fichte. — Schleiermacher. — Hegel.

Philosophische Bibliothek

oder

Sammlung

der

Hauptwerke der Philosophie

alter und neuer Zeit.

Unter Mitwirkung namhafter Gelehrten

herausgegeben, beziehungsweise übersetzt, erläutert
und mit Lebensbeschreibungen versehen

von

J. H. von Kirchmann

Hundertdreißig u. hundertvierundvierzigstes Heft.

Kant, Kl. Schriften zur Naturphilosophie. I. 1. 2.

Berlin, 1872.

Verlag von L. Heumann.

84. Wilhelms-Strasse 84.



Preis jedes Heftes 5 Sgr. = 18 Kr. S. W.

6050 Gerch 9/34

Soeben erschien im Verlag von L. Heimann in Berlin:

Ueber den

Communismus der Natur.

Ein Vortrag gehalten im Berliner Arbeiter-Verein im Februar 1866

von

J. H. von Kirchmann.

2. Auflage.

(Wegen dieses Vortrages ist der Verfasser seines Amtes als Vicepräsident des Appellationsgerichts zu Ratibor unter Verlust aller Pensions-Ansprüche disciplinarisch entsetzt worden.)

Immanuel Kant's sämtliche Werke.

Herausgegeben von J. H. v. Kirchmann.

In 51 Heften oder 8 Bänden. Preis 8 Thlr. 15 Sgr.

I n h a l t.

- Band I:** Kritik der reinen Vernunft.
Band II: Kritik der praktischen Vernunft.
Kritik der Urtheilskraft.
Band III: Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik.
Grundlegung zur Metaphysik der Sitten.
Metaphysik der Sitten.
Band IV: Logik.
Anthropologie.
Religion innerhalb der Grenzen der blossen Vernunft.
Band V: Kleinere Schriften zur Logik und Metaphysik.
Band VI: Kleinere Schriften zur Naturphilosophie.
Band VII: Kleinere Schriften zur Ethik u. Religions-Philosophie.
Band VIII: Vermischte Schriften.

Benedict v. Spinoza's sämmliche philosophische Werke.

Uebersetzt von J. H. v. Kirchmann & Prof. C. Schaarschmidt.

In 16 Heften oder 2 Bänden. Preis 2 Thaler 20 Sgr.

I n h a l t.

- Band I:** Ethik.
Abhandlung von Gott, dem Menschen und dessen Glück.
Descartes' Principien der Philosophie, in geometrischer Weise begründet.
Band II: Theologisch-politische Abhandlung.
Abhandlung über die Verbesserung des Verstandes.
Politische Abhandlung.
Briefwechsel.

Jedes Heft einzeln verkäuflich.

Plato. — Aristoteles. — Baco. — Locke. — Hume. — Descartes.
Spinoza. — Leibnitz. — Kant. — Fichte. — Schleiermacher. — Hegel.

Philosophische Bibliothek

oder

Sammlung

der

Hauptwerke der Philosophie

alter und neuer Zeit.

Unter Mitwirkung namhafter Gelehrten

herausgegeben, beziehungsweise übersetzt, erläutert
und mit Lebensbeschreibungen versehen

von

J. H. von Kirchmann

Hundertfünfundvierzig u. hundertsechsendvierzigstes Heft.

Kant, Kl. Schriften zur Naturphilosophie. I. 3. 4.



Berlin, 1872.

Verlag von L. Heilmann.

84. Wilhelms-Strasse 84.

Preis jedes Heftes 5 Sgr. = 18 Kr. S. W.

Gersch 934

Soeben erschien im Verlag von L. Heimann in Berlin:
Ueber den
Communismus der Natur.

Ein Vortrag gehalten im Berliner Arbeiter-Verein im Februar 1866

von
J. H. von Kirchmann.
2. Auflage.

(Wegen dieses Vortrages ist der Verfasser seines Amtes als Vicepräsident des Appellationsgerichts zu Ratibor unter Verlust aller Pensions-Ansprüche disciplinarisch entsetzt worden.)

Preis 5 Sgr.

Immanuel Kant's sämtliche Werke.

Herausgegeben von J. H. v. Kirchmann.

In 51 Heften oder 8 Bänden. Preis 8 Thlr. 15 Sgr.

I n h a l t.

- Band I:** Kritik der reinen Vernunft.
Band II: Kritik der praktischen Vernunft.
Kritik der Urtheilskraft.
Band III: Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik.
Grundlegung zur Metaphysik der Sitten.
Metaphysik der Sitten.
Band IV: Logik.
Anthropologie.
Religion innerhalb der Grenzen der blossen Vernunft.
Band V: Kleinere Schriften zur Logik und Metaphysik.
Band VI: Kleinere Schriften zur Ethik u. Religions-Philosophie.
Band VII: Kleinere Schriften zur Naturphilosophie.
Band VIII: Vermischte Schriften.

**Benedict v. Spinoza's
sämmliche philosophische Werke.**

Uebersetzt von J. H. v. Kirchmann & Prof. C. Schaarschmidt.

In 16 Heften oder 2 Bänden. Preis 2 Thaler 20 Sgr.

I n h a l t.

- Band I:** Ethik.
Abhandlung von Gott, dem Menschen und dessen Glück.
Descartes' Principien der Philosophie, in geometrischer Weise begründet.
Band II: Theologisch-politische Abhandlung.
Abhandlung über die Verbesserung des Verstandes.
Politische Abhandlung.
Briefwechsel.



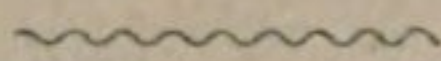
Philosophische Bibliothek

oder

Sammlung

der

Hauptwerke der Philosophie
alter und neuer Zeit.



Unter Mitwirkung namhafter Gelehrten

herausgegeben, beziehungsweise übersetzt, erläutert
und mit Lebensbeschreibungen versehen

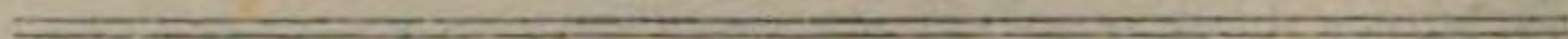
von

J. H. von Kirchmann.



Neunundvierzigster Band.

Immanuel Kant's kleinere Schriften zur Naturphilosophie.



Berlin, 1872.

Verlag von L. Heimann.

Wilhelm-Strasse No. 84.

< Immanuel Kant's

kleinere Schriften

zur Naturphilosophie

Herausgegeben und erläutert

von

J. H. von Kirchmann.

Erste Abtheilung.

Berlin, 1872.

Verlag von L. Heilmann.

84. Wilhelm-Strasse 84.

Immanuel Kant's

kleinere Schriften

zur Naturphilosophie



A. H. von Kutschera

Lehrer an der Universität zu Bonn

Berlin, 1872.

Verlag von P. H. Schönbach

in Berlin

Vorwort des Herausgebers.

Es folgen hier in Gemässheit des zu Band 33 der philosophischen Bibliothek gegebenen Versprechens die kleineren Schriften Kant's zur Naturphilosophie. Sie werden einen Band in zwei Abtheilungen füllen. Auch hier ist bei jeder einzelnen Schrift die Jahreszahl ihrer Abfassung auf dem Titel angegeben worden. Der Text ist nach Hartenstein's neuester Ausgabe von Kant's Werken, Leipzig 1867, abgedruckt worden. Varianten sind hier nicht vorhanden. Das Nähere über Entstehung und Inhalt dieser Schriften wird in den Erläuterungen zu den einzelnen bemerkt werden. Die dem Text eingefügten Ziffern beziehen sich auf die in einem besonderen Band nachfolgenden Erläuterungen. Die Dissertation Ueber das Feuer und Ueber die physische Monadologie ist von Kant lateinisch verfasst; die hier gegebene Uebersetzung ist von dem Herausgeber gemacht worden. Auch die beigelegten Uebersetzungen der in diesem Bande hin und wieder

vorkommenden lateinischen Redensarten rühren von dem Herausgeber her. Die Abhandlung Kant's Ueber die Gesetze des Schönen wird in dem vierten und letzten Bande der kleineren Schriften Kant's geliefert werden.

Berlin, im März 1872.

v. Kirchmann.

INHALTS-ANZEIGE.

	Seite
I. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newton'schen Grundsätzen abgehandelt. 1755.	1
Zueignung	3
Vorrede	5
Inhalt des ganzen Werkes	23
Kurzer Abriss der nöthigsten Grundbegriffe der Newton'schen Weltwissenschaft	28
Erster Theil. Abriss einer systematischen Verfassung unter den Fixsternen, insgleichen von der Vielheit der Fixsternsysteme	32
Zweiter Theil. Von dem ersten Zustande der Natur, der Bildung der Himmelskörper, den Ursachen ihrer Bewegung und der systematischen Beziehung derselben sowohl in dem Planetengebäude insonderheit, als auch in Ansehung der ganzen Schöpfung.	47
1. Hauptst. Vom dem Ursprunge des planetischen Weltbaues überhaupt und den Ursachen ihrer Bewegungen	47
2. Hauptst. Von der verschiedenen Dichtigkeit der Planeten und dem Verhältnisse ihrer Massen.	57
3. Hauptst. Von der Excentricität der Planetenkreise und dem Ursprunge der Kometen. . .	67
4. Hauptst. Vom dem Ursprunge der Monde und der Bewegungen der Planeten um ihre Achse.	73
5. Hauptst. Von dem Ursprunge des Ringes des Saturns und der Berechnung der täglichen Umdrehung dieses Planeten aus den Verhältnissen desselben	82

	Seite
6. Hauptst. Von dem Zodiakallichte	98
7. Hauptst. Von der Schöpfung im ganzen Um- fange ihrer Unendlichkeit, sowohl dem Raume, als der Zeit nach	101
Zugabe zum 7. Hauptst. Allgemeine Theorie der Sonne	120
8. Hauptst. Allgemeiner Beweis von der Rich- tigkeit einer mechanischen Lehrverfassung, der Einrichtung des Weltbaues überhaupt, insonder- heit von der Gewissheit der gegenwärtigen. .	130
Dritter Theil. Welcher einen Versuch einer auf die Analogien der Natur gegründeten Vergleichung zwischen den Einwohnern verschiedener Planeten in sich enthält. — Anhang. Von den Einwohnern der Planeten	150
II. Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissen- schaft. 1786.	
Vorrede.	
1. Hauptst. Phöronomie	189
2. Hauptst. Dýnamik	212
3. Hauptst. Mechanik	277
4. Hauptst. Phänomenologie	301

Allgemeine
Naturgeschichte und Theorie
des Himmels,

oder

V e r s u c h

von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge
des ganzen Weltgebäudes,

nach

Newton'schen Grundsätzen

abgehandelt. 1)

1755.

THE HISTORY OF THE
CITY OF BOSTON

FROM THE FIRST SETTLEMENT
TO THE PRESENT TIME

BY NATHANIEL BENTLEY

IN TWO VOLUMES

1811

PRINTED BY G. B. LITTLE, AT THE PRESS OF THE BOSTON ASTOR LENOX AND TILDEN FOUNDATION



Dem allerdurchlauchtigsten
grossmächtigsten Könige und Herrn

Herrn

Friedrich,

Könige von Preussen,

Markgrafen zu Brandenburg, des H. R. Reichs Erzkämmerer und Kurfürsten,
souveränen und obersten Herzoge von Schlesien etc.,

meinem allergnädigsten Könige und Herrn.

Allerdurchlauchtigster,
Grossmächtigster König,
Allergnädigster König und Herr!

Die Empfindung der eigenen Unwürdigkeit und der Glanz des Thrones können meine Blödigkeit nicht so kleinmüthig machen, als die Gnade, die der allerbildreichste Monarch über alle seine Unterthanen mit gleicher Grossmuth verbreitet, mir Hoffnung einflösst, dass die Kühnheit, der ich mich unterwinde, nicht mit ungnädigen Augen werde angesehen werden. Ich lege hiemit in allerunterthänigster Ehrfurcht eine der geringsten Proben desjenigen Eifers zu den Füßen Ew. Königl. Majestät, womit Höchst Dero Akademien durch die Aufmunterung und den Schutz ihres erleuchteten Souverains zur Nacheiferung

anderer Nationen in den Wissenschaften angetrieben werden. Wie beglückt würde ich sein, wenn es gegenwärtigem Versuche gelingen möchte, den Bemühungen, womit der niedrigste und ehrfurchtvolleste Unterthan unausgesetzt bestrebt ist, sich dem Nutzen seines Vaterlandes einigermaßen brauchbar zu machen, das allerhöchste Wohlgefallen seines Monarchen zu erwerben. Ich ersterbe in tiefster Devotion

Ew. Königl. Majestät

Königsberg,
den 14. März 1755.

allerunterthänigster Knecht

der Verfasser.

Vorrede.

Ich habe einen Vorwurf gewählt, welcher sowohl von Seiten seiner innern Schwierigkeit, als auch in Ansehung der Religion einen grossen Theil der Leser gleich anfänglich mit einem nachtheiligen Vorurtheile einzunehmen vermögend ist. Das Systematische, welches die grossen Glieder der Schöpfung in dem ganzen Umfange der Unendlichkeit verbindet, zu entdecken, die Bildung der Weltkörper selber und den Ursprung ihrer Bewegungen aus dem ersten Zustande der Natur durch mechanische Gesetze herzuleiten, solche Einsichten scheinen sehr weit die Kräfte der menschlichen Vernunft zu überschreiten. Von der anderen Seite droht die Religion mit einer feierlichen Anklage über die Verwegenheit, da man der sich selbst überlassenen Natur solche Folgen beizumessen sich erlauben will, darin man mit Recht die unmittelbare Hand des höchsten Wesens gewahr wird, und besorgt in dem Vorwitz solcher Betrachtungen eine Schutzrede des Gottesleugners anzutreffen. Ich sehe alle diese Schwierigkeiten wohl und werde doch nicht kleinmüthig. Ich empfinde die ganze Stärke der Hindernisse, die sich entgegensetzen, und verzage doch nicht. Ich habe auf eine geringe Vermuthung eine gefährliche Reise gewagt, und erblicke schon die Vorgebirge neuer Länder. Diejenigen, welche die Herzhaftigkeit haben, die Untersuchung fortzusetzen, werden sie betreten und das Vergnügen haben, selbige mit ihrem Namen zu bezeichnen.

Ich habe nicht eher den Anschlag auf diese Unternehmung gefasst, als bis ich mich in Ansehung der Pflichten der Religion in Sicherheit gesehen habe. Mein Eifer ist verdoppelt worden, als ich bei jedem Schritte die Nebel sich zerstreuen sah, welche hinter ihrer Dunkelheit Ungeheuer zu verbergen schienen, und nach deren Zertheilung die Herrlichkeit des höchsten Wesens mit dem lebhaftesten Glanze hervorbrach. Da ich diese Bemühungen von aller Sträflichkeit frei weiss, so will ich getreulich anführen, was wohlgesinnte oder auch schwache Gemüther in meinem Plane anstössig finden können, und bin bereit, es der Strenge des rechtgläubigen Areopagus mit einer Freimüthigkeit zu unterwerfen, die das Merkmal einer redlichen Gesinnung ist. Der Sachwalter des Glaubens mag demnach zuerst seine Gründe hören lassen.

Wenn der Weltbau mit aller Ordnung und Schönheit nur eine Wirkung der ihren allgemeinen Bewegungsgesetzen überlassenen Materie ist, wenn die blinde Mechanik der Naturkräfte sich aus dem Chaos so herrlich zu entwickeln weiss und zu solcher Vollkommenheit von selber gelangt, so ist der Beweis des göttlichen Urhebers, den man aus dem Anblicke der Schönheit des Weltgebäudes zieht, völlig entkräftet, die Natur ist sich selbst genugsam, die göttliche Regierung ist unnöthig, Epikur lebt mitten im Christenthume wieder auf, und eine unheilige Weltweisheit tritt den Glauben unter die Füße, welcher ihr ein helles Licht darreicht, sie zu erleuchten.

Wenn ich diesen Vorwurf gegründet fände, so ist die Ueberzeugung, die ich von der Unfehlbarkeit göttlicher Wahrheiten habe, bei mir so vermögend, dass ich Alles, was ihnen widerspricht, durch sie für genugsam widerlegt halten und verwerfen würde. Allein eben die Uebereinstimmung, die ich zwischen meinem System und der Religion antreffe, erhebt meine Zuversicht in Ansehung aller Schwierigkeiten zu einer unerschrockenen Gelassenheit.

Ich erkenne den ganzen Werth derjenigen Beweise, die man aus der Schönheit und vollkommenen Anordnung des Weltbaues zur Bestätigung eines höchstweisen Urhebers zieht. Wenn man nicht aller Ueberzeugung muth-

willig widerstrebt, so muss man so unwidersprechlichen Gründen gewonnen geben. Allein ich behaupte, dass die Vertheidiger der Religion dadurch, dass sie sich dieser Gründe auf eine schlechte Art bedienen, den Streit mit den Naturalisten verewigen, indem sie ohne Noth denselben eine schwache Seite darbieten.

Man ist gewohnt, die Uebereinstimmungen, die Schönheit, die Zwecke und eine vollkommene Beziehung der Mittel auf dieselben in der Natur zu bemerken und herauszustreichen. Allein indem man die Natur von dieser Seite erhebt, so sucht man sie andererseits wiederum zu verringern. Diese Wohlgereimtheit, sagt man, ist ihr fremd, sie würde ihren allgemeinen Gesetzen überlassen, nichts als Unordnung zuwege bringen. Die Uebereinstimmungen zeigen eine fremde Hand, die eine von aller Regelmässigkeit verlassene Materie in einen weisen Plan zu zwingen gewusst hat. Allein ich antworte: wenn die allgemeinen Wirkungsgesetze der Materie gleichfalls eine Folge aus dem höchsten Entwurfe sind, so können sie vermuthlich keine andere Bestimmungen haben, als die den Plan selber zu erfüllen trachten, den die höchste Weisheit sich vorgesetzt hat; oder wenn dieses nicht ist, sollte man nicht in Versuchung gerathen, zu glauben, dass wenigstens die Materie und ihre allgemeinen Gesetze unabhängig wären, und dass die höchstweise Gewalt, die sich ihrer so rühmlichst zu bedienen gewusst hat, zwar gross, aber doch nicht unendlich, zwar mächtig, aber doch nicht allgenugsam sei?

Der Vertheidiger der Religion besorgt, dass diejenigen Uebereinstimmungen, die sich aus einem natürlichen Hang der Materie erklären lassen, die Unabhängigkeit der Natur von der göttlichen Vorsehung beweisen dürften. Er gesteht es nicht undeutlich, dass, wenn man zu aller Ordnung des Weltbaues natürliche Gründe entdecken kann, die dieselbe aus den allgemeinsten und wesentlichen Eigenschaften der Materie zu Stande bringen können, so sei es unnöthig, sich auf eine oberste Regierung zu berufen. Der Naturalist findet seine Rechnung dabei, diese Voraussetzung nicht zu bestreiten. Er treibt aber Beispiele auf, die die Fruchtbarkeit der allgemeinen Naturgesetze an vollkommen schönen Folgen beweisen, und bringt

den Rechtgläubigen durch solche Gründe in Gefahr, welche in dessen Händen zu unüberwindlichen Waffen werden könnten. Ich will Beispiele anführen. Man hat schon mehrmalen es als eine der deutlichsten Proben einer gütigen Vorsorge, die für die Menschen wacht, angeführt, dass in dem heissesten Erdstriche die Seewinde gerade zu einer solchen Zeit, da das erhitzte Erdreich am meisten ihrer Abkühlung bedarf, gleichsam gerufen über das Land streichen und es erquicken. Z. E. in der Insel Jamaika, sobald die Sonne so hoch gekommen ist, dass sie die empfindlichste Hitze auf das Erdreich wirft, gleich nach 9 Uhr Vormittags, fängt sich an aus dem Meer ein Wind zu erheben, der von allen Seiten über das Land weht; seine Stärke nimmt nach dem Maasse zu, als die Höhe der Sonne zunimmt. Um 1 Uhr Nachmittags, da es natürlicherweise am heissesten ist, ist er am heftigsten und lässt wieder mit der Erniedrigung der Sonne allmählich nach, so dass gegen Abend eben die Stille, als beim Aufgange herrscht. Ohne diese erwünschte Einrichtung würde diese Insel unbewohnbar sein. Eben diese Wohlthat geniessen alle Küsten der Länder, die im heissen Erdstriche liegen. Ihnen ist es auch am nöthigsten, weil sie, da sie die niedrigsten Gegenden des trockenen Landes sind, auch die grösste Hitze erleiden; denn die höher im Lande befindlichen Gegenden, dahin dieser Seewind nicht reicht, sind seiner auch weniger bedürftig, weil ihre höhere Lage sie in eine kühlere Luftgegend versetzt. Ist dieses nicht Alles schön, sind es nicht sichtbare Zwecke, die durch klüglich angewandte Mittel bewirkt worden? Allein zum Widerspiel muss der Naturalist die natürlichen Ursachen davon in den allgemeinsten Eigenschaften der Luft antreffen, ohne besondere Veranstaltungen deswegen vermuthen zu dürfen. Er bemerkt mit Recht, dass diese Seewinde solche periodische Bewegungen anstellen müssen, wenngleich kein Mensch auf solcher Insel lebte, und zwar durch keine andere Eigenschaft, als die der Luft, auch ohne Absicht auf diesen Zweck, blos zum Wachsthum der Pflanzen unentbehrlich vonnöthen ist, nämlich durch ihre Elastizität und Schwere. Die Hitze der Sonne hebt das

Gleichgewicht der Luft auf, indem sie diejenige verdünnt, die über dem Lande ist, und dadurch die kühlere Meeresluft veranlasst, sie aus ihrer Stelle zu heben und ihren Platz einzunehmen.

Was für einen Nutzen haben nicht die Winde überhaupt zum Vortheile der Erdkugel, und was für einen Gebrauch macht nicht der Menschen Scharfsinnigkeit von denselben; indessen waren keine andere Einrichtungen nöthig, sie hervorzubringen, als dieselbe allgemeine Beschaffenheit der Luft und Wärme, welche auch unangesehen dieser Zwecke auf der Erde befindlich sein mussten.

Gebt ihr es, sagt allhier der Freigeist, zu, dass, wenn man nützliche und auf Zwecke abzielende Verfassungen aus den allgemeinsten und einfachsten Naturgesetzen herleiten kann, man keine besondere Regierung einer obersten Weisheit nöthig habe, so sehet hier Beweise, die euch auf eurem eigenen Geständnisse ertappen werden. Die ganze Natur, vornehmlich die unorganisirte, ist voll von solchen Beweisen, die zu erkennen geben, dass die sich selbst durch die Mechanik ihrer Kräfte bestimmende Materie eine gewisse Richtigkeit in ihren Folgen habe und den Regeln der Wohlständigkeit ungezwungen genug thue. Wenn ein Wohlgesinnter, die gute Sache der Religion zu retten, diese Fähigkeit der allgemeinen Naturgesetze bestreiten will, so wird er sich selbst in Verlegenheit setzen und dem Unglauben durch eine schlechte Vertheidigung Anlass zu triumphiren geben.

Allein lasst uns sehen, wie diese Gründe, die man in den Händen der Gegner als schädlich befürchtet, vielmehr kräftige Waffen sind, sie zu bestreiten. Die nach ihren allgemeinsten Gesetzen sich bestimmende Materie bringt durch ihr natürliches Betragen, oder wenn man es so nennen will, durch eine blinde Mechanik anständige Folgen hervor, die der Entwurf einer höchsten Weisheit zu sein scheinen. Luft, Wasser, Wärme erzeugen, wenn man sie sich selbst überlassen betrachtet, Winde und Wolken, Regen, Ströme, welche die Länder befeuchten, und alle die nützlichen Folgen, ohne welche die Natur traurig, öde und unfruchtbar

bleiben müsste. Sie bringen aber diese Folgen nicht durch ein blosses Ungefähr, oder durch einen Zufall, der ebenso leicht nachtheilig hätte ausfallen können, hervor, sondern man sieht, dass sie durch ihre natürlichen Gesetze eingeschränkt sind, auf keine andere, als diese Weise zu wirken. Was soll man von dieser Uebereinstimmung denn gedenken? Wie wäre es wohl möglich, dass Dinge von verschiedenen Naturen in Verbindung mit einander so vortrefflich Uebereinstimmungen und Schönheiten zu bewirken trachten sollten, sogar zu Zwecken solcher Dinge, die sich gewissermassen ausser dem Umfange der todten Materie befinden, nämlich zum Nutzen der Menschen und Thiere, wenn sie nicht einen gemeinschaftlichen Ursprung erkannten, nämlich einen unendlichen Verstand, in welchem aller Dinge wesentliche Beschaffenheiten beziehend entworfen worden? Wenn ihre Naturen für sich und unabhängig nothwendig wären, was für ein erstaunliches Ohngefähr, oder vielmehr was für eine Unmöglichkeit würde es nicht sein, dass sie mit ihren natürlichen Bestrebungen sich gerade so zusammenpassen sollten, als eine überlegte kluge Wahl sie hätte vereinbaren können.

Nunmehr mache ich getrost die Anwendung auf mein gegenwärtiges Unterfangen. Ich nehme die Materie aller Welt in einer allgemeinen Zerstreuung an und mache aus derselben ein vollkommenes Chaos. Ich sehe nach den ausgemachten Gesetzen der Attraction den Stoff sich bilden und durch die Zurückstossung ihre Bewegung modificiren. Ich geniesse das Vergnügen, ohne Beihülfe willkürlicher Erdichtungen, unter der Veranlassung ausgemachter Bewegungsgesetze sich ein wohlgeordnetes Ganzes erzeugen zu sehen, welches demjenigen Weltsystem so ähnlich sieht, das wir vor Augen haben, dass ich mich nicht entbrechen kann, es für dasselbe zu halten. Diese unerwartete Auswicklung der Ordnung der Natur im Grossen wird mir anfänglich verdächtig, da sie auf so schlechtem und einfachem Grunde eine so zusammengesetzte Richtigkeit gründet. Ich belehre mich endlich aus der vorher angezeigten Betrachtung, dass eine solche Auswicklung der Natur nicht etwas Unerhörtes an ihr ist, sondern

dass ihre wesentliche Bestrebung solche nothwendig mit sich bringt, und dass dieses das herrlichste Zeugnis ihrer Abhängigkeit von demjenigen Urwesen ist, welches sogar die Quelle der Wesen selber und ihrer ersten Wirkungsgesetze in sich hat. Diese Einsicht verdoppelt mein Zutrauen auf den Entwurf, den ich gemacht habe. Die Zuversicht vermehrt sich bei jedem Schritte, den ich mit Fortgang weiter setze, und meine Kleinmüthigkeit hört völlig auf.

Aber die Vertheidigung deines Systems, wird man sagen, ist zugleich die Vertheidigung der Meinungen des Epikur, welche damit die grösste Aehnlichkeit haben. Ich will nicht völlig alle Uebereinstimmung mit demselben ablehnen. Viele sind durch den Schein solcher Gründe zu Atheisten geworden, welche bei genauerer Erwägung sie von der Gewissheit des höchsten Wesens am kräftigsten hätten überzeugen können. Die Folgen, die ein verkehrter Verstand aus untadelhaften Grundsätzen zieht, sind öfters sehr tadelhaft, und so waren es auch die Schlüsse des Epikur, ohnerachtet sein Entwurf der Scharfsinnigkeit eines grossen Geistes gemäss war.

Ich werde es also nicht in Abrede sein, dass die Theorie des Lucrez oder dessen Vorgängers, des Epikur, Leucipp und Demokrit mit der meinigen viele Aehnlichkeit habe. Ich setze den ersten Zustand der Natur, so wie jene Weltweise, in die allgemeine Zerstreuung des Urstoffs aller Weltkörper, oder der Atomen, wie sie bei Jenen genannt werden. Epikur setzte eine Schwere, die diese elementarischen Theilchen zum Sinken trieb, und dieses scheint von der Newton'schen Anziehung, die ich annehme, nicht sehr verschieden zu sein; er gab ihnen auch eine gewisse Abweichung von der geradlinigten Bewegung des Falles, ob er gleich in Ansehung der Ursachen derselben und ihrer Folgen ungereimte Einbildungen hatte; diese Abweichung kommt einigermassen mit der Veränderung der geradlinigten Senkung, die wir aus der Zurückstossungskraft der Theilchen herleiten, überein; endlich waren die Wirbel, die aus der verwirrten Bewegung der Atomen entstanden, ein Hauptstück in dem Lehr-

begriffe des Leucipp und Demokritus, und man wird sie auch in dem unsrigen antreffen. So viel Verwandtschaft mit einer Lehrverfassung, die die wahre Theorie der Gottesleugnung im Alterthum war, zieht indessen die meinige dennoch nicht in die Gemeinschaft ihrer Irrthümer. Auch in den allerunsinnigsten Meinungen, welche sich bei den Menschen haben Beifall erwerben können, wird man jederzeit etwas Wahres bemerken. Ein falscher Grundsatz, oder ein paar unüberlegte Verbindungssätze leiten den Menschen von dem Fussteige der Wahrheit durch unmerkliche Abwege bis in den Abgrund. Es bleibt ohnerachtet der angeführten Aehnlichkeit dennoch ein wesentlicher Unterschied zwischen der alten Kosmogonie und der gegenwärtigen, um aus dieser ganz entgegengesetzte Folgen ziehen zu können.

Die angeführten Lehrer der mechanischen Erzeugung des Weltbaues leiteten alle Ordnung, die sich an demselben wahrnehmen lässt, aus dem ungefähren Zufalle her, der die Atomen so glücklich zusammentreffen liess, dass sie ein wohlgeordnetes Ganze ausmachten. Epikur war gar so unverschämt, dass er verlangte, die Atomen wichen von ihrer geraden Bewegung ohne alle Ursache ab, um einander begegnen zu können. Alle insgesamt trieben diese Ungereimtheit so weit, dass sie den Ursprung aller belebten Geschöpfe eben diesem blinden Zusammenlauf beimassen und die Vernunft wirklich aus der Unvernunft herleiteten. In meiner Lehrverfassung hingegen finde ich die Materie an gewisse nothwendige Gesetze gebunden. Ich sehe in ihrer gänzlichen Auflösung und Zerstreuung ein schönes und ordentliches Ganze sich ganz natürlich daraus entwickeln. Es geschieht dieses nicht durch einen Zufall und von ungefähr, sondern man bemerkt, dass natürliche Eigenschaften es nothwendig also mit sich bringen. Wird man hiedurch nicht bewogen, zu fragen: warum musste denn die Materie gerade solche Gesetze haben, die auf Ordnung und Wohlanständigkeit abzielen? war es wohl möglich, dass viele Dinge, deren jedes seine von dem anderen unabhängige Natur hat, einander von selber gerade so bestimmen sollten, dass ein wohlgeordnetes

Ganze daraus entspringe, und wenn sie dieses thun, giebt es nicht einen unleugbaren Beweis von der Gemeinschaft ihres ersten Ursprungs ab, der ein allgemeiner höchster Verstand sein muss, in welchem die Naturen der Dinge zu vereinbarten Absichten entworfen worden?

Die Materie, die der Urstoff aller Dinge ist, ist also an gewisse Gesetze gebunden, welchen sie frei überlassen nothwendig schöne Verbindungen hervorbringen muss. Sie hat keine Freiheit, von diesem Plane der Vollkommenheit abzuweichen. Da sie also sich einer höchst weisen Absicht unterworfen befindet, so muss sie nothwendig in solche übereinstimmende Verhältnisse durch eine über sie herrschende erste Ursache versetzt worden sein, und es ist ein Gott eben deswegen, weil die Natur auch selbst im Chaos nicht anders, als regelmässig und ordentlich verfahren kann.

Ich habe so viel gute Meinung von der redlichen Gesinnung Derjenigen, die diesem Entwurfe die Ehre thun, ihn zu prüfen, dass ich mich versichert halte, die angeführten Gründe werden, wo sie noch nicht alle Besorgniss schädlicher Folgen von meinem System aufheben können, dennoch wenigstens die Lauterkeit meiner Absicht ausser Zweifel setzen. Wenn es demungeachtet boshafte Eiferer giebt, die es für eine würdige Pflicht ihres heiligen Berufes halten, den unschuldigsten Meinungen schädliche Auslegungen anzuheften, so bin ich versichert, dass ihr Urtheil bei Vernünftigen gerade die entgegengesetzte Wirkung ihrer Absicht hat. Man wird mich übrigens des Rechts nicht berauben, das Cartesius, als er die Bildung der Weltkörper aus bloß mechanischen Gesetzen zu erklären wagte, bei billigen Richtern jederzeit genossen hat. Ich will deswegen die Verfasser der allgemeinen Welthistorie*) anführen: „Indessen können wir nicht anders, als glauben, dass der Versuch dieses Weltweisen, der sich bemüht, die Bildung der Welt in gewisser Zeit aus wüster Materie durch die bloße Fortsetzung einer einmal eingedrückten

*) I. Theil §. 88.

Bewegung zu erklären, und solches auf einige wenige leichte und allgemeine Bewegungsgesetze gebracht hat, so wenig, als Anderer, die seitdem mit mehrerem Beifall eben das versucht haben aus den ursprünglichen und anerschaffenen Eigenschaften der Materie zu thun, strafbar oder Gott verkleinerlich sei, wie sich Manche eingebildet haben, indem dadurch vielmehr ein höherer Begriff seiner unendlichen Weisheit verursacht wird.“

Ich habe die Schwierigkeiten, die von Seiten der Religion meine Sätze zu bedrohen schienen, hinwegzuräumen gesucht. Es giebt einige nicht geringere in Ansehung der Sache selber. Wenn es gleich wahr ist, wird man sagen, dass Gott in die Kräfte der Natur eine geheime Kunst gelegt hat, sich aus dem Chaos von selber zu einer vollkommenen Weltverfassung auszubilden, wird der Verstand des Menschen, der bei den gemeinsten Gegenständen so blöd ist, in so grossem Vorwurfe die verborgenen Eigenschaften zu erforschen vermögend sein? Ein solches Unterfangen heisst ebensoviel, als wenn man sagte: gebt mir nur Materie, ich will euch eine Welt daraus bauen. Kann dich die Schwäche deiner Einsichten, die an den geringsten Dingen, welche deinen Sinnen täglich und in der Nähe vorkommen, zu Schanden wird, nicht lehren, dass es vergeblich sei, das Unermessliche und das, was in der Natur vorging, ehe noch eine Welt war, zu entdecken? Ich vernichte diese Schwierigkeit, indem ich deutlich zeige, dass eben diese Untersuchung unter allen, die in der Naturlehre aufgeworfen werden können, diejenige sei, in welcher man am leichtesten und sichersten bis zum Ursprunge gelangen kann. Ebenso wie unter allen Aufgaben der Naturforschung keine mit mehr Richtigkeit und Gewissheit aufgelöset worden, als die wahre Verfassung des Weltbaues im Grossen, die Gesetze der Bewegungen und das innere Triebwerk der Umläufe aller Planeten; als worin die Newton'sche Weltweisheit solche Einsichten gewähren kann, dergleichen man sonst in keinem Theile der Weltweisheit antrifft; eben also, behaupte ich, sei unter allen Naturdingen, deren erste Ursache man nachforscht, der Ur-

sprung des Weltsystems und die Erzeugung der Himmelskörper, sammt den Ursachen ihrer Bewegungen, dasjenige, was man am ersten gründlich und zuverlässig einzusehen hoffen darf. Die Ursache hiervon ist leicht zu ersehen. Die Himmelskörper sind runde Massen, also von der einfachsten Bildung, die ein Körper, dessen Ursprung man sucht, nur immer haben kann. Ihre Bewegungen sind gleichfalls unvermischt. Sie sind nichts, als eine freie Fortsetzung eines einmal eingedrückten Schwunges, welcher, mit der Attraction des Körpers im Mittelpunkte verbunden, kreisförmig wird. Ueberdem ist der Raum, darin sie sich bewegen, leer, die Zwischenweiten, die sie von einander absondern, ganz ungemein gross und also Alles sowohl zur unverwirrten Bewegung, als auch deutlichen Bemerkung derselben auf das deutlichste auseinandergesetzt. Mich dünkt, man könne hier in gewissem Verstande ohne Vermessenheit sagen: gebet mir Materie, ich will eine Welt daraus bauen! das ist: gebet mir Materie, ich will euch zeigen, wie eine Welt daraus entstehen soll. Denn wenn Materie vorhanden ist, welche mit einer wesentlichen Attractionskraft begabt ist, so ist es nicht schwer, diejenigen Ursachen zu bestimmen, die zu der Einrichtung des Weltsystems, im Grossen betrachtet, haben beitragen können. Man weiss, was dazu gehört, dass ein Körper eine kugelrunde Figur erlange; man begreift, was erfordert wird, dass freischwebende Kugeln eine kreisförmige Bewegung um den Mittelpunkt anstellen, gegen den sie gezogen werden. Die Stellung der Kreise gegen einander, die Uebereinstimmung der Richtung, die Excentricität, alles kann auf die einfachsten mechanischen Ursachen gebracht werden, und man darf mit Zuversicht hoffen, sie zu entdecken, weil sie auf die leichtesten und deutlichsten Gründe gesetzt werden können. Kann man aber wohl von den geringsten Pflanzen oder einem Insecte sich solcher Vorthelle rühmen? Ist man im Stande, zu sagen: gebt mir Materie, ich will euch zeigen, wie eine Raupe erzeugt werden könne? Bleibt man hier nicht bei dem ersten Schritte, aus Unwissenheit der wahren inneren Beschaffenheit des Ob-

jects und der Verwicklung der in demselben vorhandenen Mannichfaltigkeit, stecken. Man darf es sich also nicht befremden lassen, wenn ich mich unterstehe, zu sagen, dass eher die Bildung aller Himmelskörper, die Ursache ihrer Bewegungen, kurz, der Ursprung der ganzen gegenwärtigen Verfassung des Weltbaues werden können eingesehen werden, ehe die Erzeugung eines einzigen Krauts oder einer Raupe, aus mechanischen Gründen, deutlich und vollständig kund werden wird.

Dieses sind die Ursachen, worauf ich meine Zuversicht gründe, dass der physische Theil der Weltwissenschaft künftighin noch wohl eben die Vollkommenheit zu hoffen habe, zu der Newton die mathematische Hälfte derselben erhoben hat. Es sind nächst den Gesetzen, nach welchen der Weltbau in der Verfassung, darin er ist, besteht, vielleicht keine anderen in der ganzen Naturforschung solcher mathematischen Bestimmungen fähig, als diejenigen, nach welchen er entstanden ist, und ohne Zweifel würde die Hand eines versuchten Messkünstlers hier nicht unfruchtbare Felder bearbeiten.

Nachdem ich den Vorwurf meiner Betrachtung einer günstigen Aufnahme zu empfehlen mir habe angelegen sein lassen, so wird man mir erlauben, mich wegen der Art, nach der ich ihn abgehandelt habe, kürzlich zu erklären. Der erste Theil geht mit einem neuen System des Weltgebäudes im Grossen um. Herr Wright von Durham, dessen Abhandlung ich aus den Hamburg'schen freien Urtheilen vom Jahre 1751 habe kennen lernen, hat mir zuerst Anlass gegeben, die Fixsterne nicht als ein ohne sichtbare Ordnung zerstreutes Gewimmel, sondern als ein System anzusehen, welches mit einem planetischen die grösste Aehnlichkeit hat, so dass, gleichwie in diesem die Planeten sich einer gemeinschaftlichen Fläche sehr nahe befinden, also auch die Fixsterne sich in ihren Lagen auf eine gewisse Fläche, die durch den ganzen Himmel muss gezogen gedacht werden, so nahe als möglich beziehen und durch ihre dichteste Häufung zu derselben denjenigen lichten Streif darstellen, welcher die Milchstrasse ge-

nannt wird. Ich habe mich vergewissert, dass, weil diese von unzähligen Sonnen erleuchtete Zone sehr genau die Richtung eines grössten Zirkels hat, unsere Sonne sich dieser grossen Beziehungsfläche gleichfalls sehr nahe befinden müsse. Indem ich den Ursachen dieser Bestimmung nachgegangen bin, habe ich sehr wahrscheinlich zu sein befunden, dass die sogenannten Fixsterne oder festen Sterne wohl eigentlich langsam bewegte Wandelsterne einer höheren Ordnung sein könnten. Zur Bestätigung dessen, was man an seinem Orte von diesem Gedanken antreffen wird, will ich allhier nur eine Stelle aus einer Schrift des Herrn Bradley von der Bewegung der Fixsterne anführen. „Wenn man aus dem Erfolg der Vergleichung unserer besten jetzigen Beobachtungen mit denen, welche vor diesem mit einem erträglichen Grade der Richtigkeit angestellt worden, ein Urtheil fällen will, so erhellt, dass einige Fixsterne wirklich ihren Stand gegen einander verändert haben, und zwar so, dass man sieht, dass dieses nicht irgend von einer Bewegung in unserem Planetengebäude herrührt, sondern dass es blos einer Bewegung der Sterne selber zugeschrieben werden kann. Der *Arktur* giebt einen starken Beweis hiervon an die Hand. Denn wenn man desselben gegenwärtige Deklination mit seinem Orte, wie derselbe sowohl von Tycho als auch von Flammsteed ist bestimmt worden, vergleicht, so wird man finden, dass der Unterschied grösser ist, als man ihn von der Ungewissheit ihrer Beobachtungen herzurühren vermuthen kann. Man hat Ursache zu vermuthen, dass auch andere Exempel von gleicher Beschaffenheit unter der grossen Anzahl der sichtbaren Sterne vorkommen müssen, weil ihre Lagen gegen einander durch mancherlei Ursachen können verändert werden. Denn wenn man sich vorstellt, dass unser eigenes Sonnengebäude seinen Ort in Ansehung des Weltraums verändert, so wird dieses nach Verlauf einiger Zeit eine scheinbare Veränderung der Winkelentfernungen der Fixsterne verursachen. Und weil dieses in solchem Falle in die Oerter der nächsten Sterne einen grösseren Einfluss haben würde, als in die Oerter derjenigen, welche weit entfernt sind, so würden ihre

Lagen sich zu verändern scheinen, obgleich die Sterne selbst wirklich unbeweglich blieben. Und wenn im Gegentheil unser eigen Planetengebäude stille steht und einige Sterne wirklich eine Bewegung haben, so wird dieses gleichfalls ihre scheinbare Lage verändern, und zwar um desto mehr, je näher sie bei uns sind, oder je mehr die Richtung der Bewegung so beschaffen ist, dass sie von uns kann wahrgenommen werden. Da nun also die Lagen der Sterne von so mancherlei Ursachen können verändert werden, indem man die erstaunlichen Entfernungen, in welchen ganz gewiss einige gelegen sind, betrachtet, so werden wohl die Beobachtungen vieler Menschenalter nöthig sein, die Gesetze der scheinbaren Veränderungen, auch eines einzigen Sternes, zu bestimmen. Viel schwerer muss es also noch sein, die Gesetze für alle die merkwürdigsten Sterne festzusetzen.“

Ich kann die Grenzen nicht genau bestimmen, die zwischen dem System des Herrn Wright und dem meinigen anzutreffen sind, und in welchen Stücken ich seinen Entwurf bloß nachgeahmt oder weiter ausgeführt habe. Indessen boten sich mir nach der Hand annehmungswürdige Gründe dar, es auf der einen Seite beträchtlich zu erweitern. Ich betrachtete die Art neblichter Sterne, deren Herr von Maupertuis in der Abhandlung von der Figur der Gestirne*) gedenkt,

*) Weil ich den angeführten Traktat nicht bei der Hand habe, so will ich das dazu Gehörige aus der Anführung der *Ouvrages diverses de Msr. de Maupertuis* in den *Act. Erud.* 1745 hier einrücken. Das erste Phänomenon sind diejenigen lichten Stellen am Himmel, welche neblichte Sterne genannt und für einen Haufen kleiner Fixsterne gehalten werden. Allein die Astronomen haben durch vortreffliche Ferngläser sie nur als grosse länglichrunde Plätzchen, die etwas lichter als der übrige Theil des Himmels wären, befunden. Huygens hat dergleichen etwas zuerst im Orion angetroffen; Halley gedenkt in den *Anglical. Transact.* sechs solcher Plätzchen: 1. im Schwert des Orions, 2. im Schützen, 3. im Centaurus, 4. vor dem rechten Fusse des Antinous, 5. im Hercules, 6. im Gürtel der Andromeda. Wenn diese durch ein reflektirendes Seherohr von 8 Fuss betrachtet

und die die Figur von mehr oder weniger offenen Ellipsen vorstellen, und versicherte mich leicht, dass sie nichts Anderes, als eine Häufung vieler Fixsterne sein können. Die jederzeit abgemessene Rundung die-

werden, so sieht man, dass nur der vierte Theil derselben für einen Haufen Sterne könne gehalten werden; die übrigen haben nur weisslichte Plätzchen vorgestellt, ohne erheblichen Unterschied, ausser dass eines mehr der Zirkelrundung beikommt, ein anderes aber länglicher ist. Es scheint auch, dass bei dem ersten die durch das Seherohr sichtbaren kleinen Sternchen seinen weisslichten Schimmer nicht verursachen können. Halley glaubt: „dass man aus diesen Erscheinungen dasjenige erklären könne, was man im Anfang der Mosaischen Schöpfungsgeschichte antrifft, nämlich dass das Licht eher als die Sonne erschaffen sei.“ Derham vergleicht sie Oeffnungen, dadurch eine andere unermessliche Gegend, und vielleicht der Feuerhimmel durchscheine. Er meint, „er habe bemerken können, dass die Sterne, die neben diesen Plätzchen gesehen werden, uns viel näher wären, als diese lichten Stellen.“ Diesen fügt der Verfasser ein Verzeichniss der neblichten Sterne aus dem Hevelius bei. Er hält diese Erscheinungen für grosse, lichte Massen, die durch eine gewaltige Umwälzung abgeplattet worden wären. Die Materie, daraus sie bestehen, wenn sie eine gleichleuchtende Kraft mit den übrigen Sternen hätte, würde von ungeheurer Grösse sein müssen, damit sie, aus einem viel grösseren Abstände, als der Sterne ihrer ist, gesehen, dennoch dem Fernglase unter merklicher Gestalt und Grösse erscheinen können. Wenn sie aber an Grösse den übrigen Fixsternen ohngefähr gleich kämen, müssten sie uns nicht allein ungleich viel näher sein, sondern zugleich ein viel schwächeres Licht haben; weil sie bei solcher Nähe und scheinbarer Grösse doch einen so blassen Schimmer an sich zeigen. Es würde also der Mühe verlohnen, ihre Parallaxe, wofern sie eine haben, zu entdecken. Denn diejenigen, welche sie ihnen absprechen, schliessen vielleicht von einigen auf alle. Die Sternchen, die man mitten auf diesen Plätzchen antrifft, wie in dem Orion (oder noch schöner in dem vor dem rechten Fusse des Antinous, welcher nicht anders aussieht, als ein Fixstern, der mit einem Nebel umgeben ist), würden, wofern sie uns näher wären, entweder nach Art der Projection auf denselben gesehen, oder schienen durch jene Massen, gleich als durch die Schweife der Kometen, durch.

ser Figuren belehrte mich, dass hier ein unbegreiflich zahlreiches Sternenheer, und zwar um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt müsste geordnet sein, weil sonst ihre freien Stellungen gegen einander wohl irreguläre Gestalten, aber nicht abgemessene Figuren vorstellen würden. Ich sahe auch ein, dass sie in dem System darin sie sich vereinigt befinden, vornehmlich auf eine Fläche beschränkt sein müssten, weil sie nicht zirkelrunde, sondern elliptische Figuren abbilden, und dass sie wegen ihres blassen Lichts unbegreiflich weit von uns abstehen. Was ich aus diesen Analogien geschlossen habe, wird die Abhandlung selber der Untersuchung des vorurtheilsfreien Lesers darlegen.

In dem zweiten Theile, der den eigentlichsten Vorwurf dieser Abhandlung in sich enthält, suche ich die Verfassung des Weltbaues aus dem einfachsten Zustande der Natur blos durch mechanische Gesetze zu entwickeln. Wenn ich mich unterstehen darf, Denjenigen, die sich über die Kühnheit dieses Unternehmens entrüsten, bei der Prüfung, womit sie meine Gedanken beehren, eine gewisse Ordnung vorzuschlagen, so wollte ich bitten, das achte Hauptstück zuerst durchzulesen, welches, wie ich hoffe, ihre Beurtheilung zu einer richtigen Einsicht vorbereiten kann. Wenn ich indessen den geneigten Leser zur Prüfung meiner Meinungen einlade, so besorge ich mit Recht, dass, da Hypothesen von dieser Art gemeiniglich nicht in viel besserem Ansehen, als philosophische Träume stehen, es eine saure Gefälligkeit für einen Leser ist, sich zu einer sorgfältigen Untersuchung von selbst erdachten Geschichten der Natur zu entschliessen und dem Verfasser durch alle die Wendungen, dadurch er den Schwierigkeiten, die ihm aufstossen, ausweicht, geduldig zu folgen, um vielleicht am Ende, wie die Zuschauer des London'schen Marktschreiers,*) seine eigene Leichtgläubigkeit zu belachen. Indessen getraue ich mir zu versprechen, dass, wenn der Leser durch das vorgeschlagene Vorbereitungshauptstück hoffentlich wird überredet worden sein, auf so wahrscheinliche Vermuthungen

*) Siehe Gellert's Fabel: Hans Nord.

doch ein solches physisches Abenteuer zu wagen, er auf dem Fortgange des Weges nicht soviel krumme Abwege und unwegsame Hindernisse, als er vielleicht anfänglich besorgt, antreffen werde.

Ich habe mich in der That mit grössester Behutsamkeit aller willkürlichen Erdichtungen entschlagen. Ich habe, nachdem ich die Welt in das einfachste Chaos versetzt, keine anderen Kräfte als die Anziehungs- und Zurückstossungskraft, zur Entwicklung der grossen Ordnung der Natur angewandt, zwei Kräfte, welche beide gleich gewiss, gleich einfach und zugleich gleich ursprünglich und allgemein sind. Beide sind aus der Newton'schen Weltweisheit entlehnt. Die erstere ist ein nunmehr ausser Zweifel gesetztes Naturgesetz. Die zweite, welcher vielleicht die Naturwissenschaft des Newton nicht so viel Deutlichkeit, als die erstere gewähren kann, nehme ich hier nur in demjenigen Verstande an, da sie Niemand in Abrede ist, nämlich bei der feinsten Auflösung der Materie, wie z. E. bei den Dünsten. Aus diesen so einfachen Gründen habe ich auf eine ungekünstelte Art, ohne andere Folgen zu ersinnen, als diejenigen, worauf die Aufmerksamkeit des Lesers ganz von selber verfallen muss, das folgende System hergeleitet.

Man erlaube mir schliesslich wegen der Gültigkeit und des angeblichen Werthes derjenigen Sätze, die in der folgenden Theorie vorkommen werden und wornach ich sie vor billigen Richtern geprüft zu werden wünsche, eine kurze Erklärung zu thun. Man beurtheilt billig den Verfasser nach demjenigen Stempel, den er auf seine Waare drückt; daher hoffe ich, man werde in den verschiedenen Theilen dieser Abhandlung keine strengere Verantwortung meiner Meinungen fordern, als nach Maassgebung des Werths, den ich von ihnen selber ausbebe. Ueberhaupt kann die grösste geometrische Schärfe und mathematische Unfehlbarkeit niemals von einer Abhandlung dieser Art verlangt werden. Wenn das System auf Analogien und Uebereinstimmungen nach den Regeln der Glaubwürdigkeit und einer richtigen Denkungsart gegründet ist, so hat es allen Forderungen seines Objekts genug gethan. Diesen Grad

der Tüchtigkeit meine ich in einigen Stücken dieser Abhandlung, als in der Theorie der Fixsternensysteme, in der Hypothese von der Beschaffenheit der neblichten Sterne, in dem allgemeinen Entwurfe von der mechanischen Erzeugungsart des Weltbaues, in der Theorie von dem Saturnusringe und einigen anderen erreicht zu haben. Etwas minder Ueberzeugung werden einige besondere Theile der Ausführung gewähren, wie z. E. die Bestimmung der Verhältnisse der Excentricität, die Vergleichung der Massen der Planeten, die mancherlei Abweichungen der Kometen, und einige andere.

Wenn ich daher in dem siebenten Hauptstück, durch die Fruchtbarkeit des Systems und die Annehmlichkeit des grössten und wunderwürdigsten Gegenstandes, den man sich nur denken kann, angelockt, zwar stets an dem Leitfaden der Analogie und einer vernünftigen Glaubwürdigkeit, doch mit einiger Kühnheit die Folgen des Lehrgebäudes so weit als möglich fortsetze; wenn ich das Unendliche der ganzen Schöpfung, die Bildung neuer Welten und den Untergang der alten, den unbeschränkten Raum des Chaos der Einbildungskraft darstelle, so hoffe ich, man werde der reizenden Annehmlichkeit des Objekts und dem Vergnügen, welches man hat, die Uebereinstimmung einer Theorie in ihrer grössesten Ausdehnung zu sehen, so viel Nachsicht vergönnen, sie nicht nach der grössten geometrischen Strenge, die ohnedem bei dieser Art der Betrachtungen nicht statthat, zu beurtheilen. Eben dieser Billigkeit versehe ich mich in Ansehung des dritten Theiles. Man wird indessen allemal etwas mehr, wie blos Willkürliches, obgleich jederzeit etwas weniger, als Ungezweifeltes, in selbigen antreffen. 2)

INHALT

des ganzen Werkes.

Erster Theil.

Abriss einer allgemeinen systematischen Verfassung unter den Fixsternen, aus den Phänomenis der Milchstrasse hergeleitet. Aehnlichkeit dieses Fixsternensystems mit dem Systeme der Planeten. Entdeckung vieler solcher Systeme, die sich in der Weite des Himmels in Gestalt elliptischer Figuren zeigen. Neuer Begriff von der systematischen Verfassung der ganzen Schöpfung.

Beschluss. Wahrscheinliche Vermuthung mehrerer Planeten über dem Saturn, aus dem Gesetze, nach welchem die Excentricität der Planeten mit den Entfernungen zunimmt.

Zweiter Theil.

Erstes Hauptstück.

Gründe für die Lehrverfassung eines mechanischen Ursprungs der Welt. Gegengründe. Einziger Begriff unter allen möglichen, beiden genug zu thun. Erster Zustand der Natur. Zerstreuung der Elemente aller Materie durch den ganzen Weltraum. Erste Regung durch die Anziehung. Anfang der Bildung eines Körpers in dem Punkte der stärksten Attraction. Allgemeine Sen-

kung der Elemente gegen diesen Centralkörper. Zurückstossungskraft der feinsten Theile, darin die Materie aufgelöst worden. Veränderte Richtung der sinkenden Bewegung durch die Verbindung dieser Kraft mit der ersteren. Einförmige Richtung aller dieser Bewegungen nach ebenderselben Gegend. Bestrebung aller Partikeln, sich zu einer gemeinschaftlichen Fläche zu drängen und daselbst zu häufen. Mässigung der Geschwindigkeit ihrer Bewegung zu einem Gleichgewichte mit der Schwere des Abstandes ihres Orts. Freier Umlauf aller Theilchen um den Centralkörper in Zirkelkreisen. Bildung der Planeten aus diesen bewegten Elementen. Freie Bewegung der daraus zusammengesetzten Planeten in gleicher Richtung im gemeinschaftlichen Plane, nahe beim Mittelpunkte beinahe in Zirkelkreisen, und weiter von demselben mit zunehmenden Graden der Excentricität.

Zweites Hauptstück.

Handelt von der verschiedenen Dichtigkeit der Planeten und dem Verhältnisse ihrer Massen. Ursache, woher die nahen Planeten dichter Art sind, als die entfernten. Unzulänglichkeit der Erklärung des Newton. Woher der Centralkörper leichter Art ist, als die nächst um ihn laufenden Kugeln. Verhältniss der Massen der Planeten, nach der Proportion der Entfernungen. Ursache aus der Art der Erzeugung, woher der Centralkörper die grösste Masse hat. Ausrechnung der Dünigkeit, in welcher alle Elemente der Weltmaterie serstreut gewesen. Wahrscheinlichkeit und Nothwendigkeit dieser Verdünnung. Wichtiger Beweis der Art der Erzeugung der Himmelskörper aus einer merkwürdigen Analogie des Herrn de Buffon.

Drittes Hauptstück.

Von der Excentricität der Planetenkreise und dem Ursprunge der Kometen. Die Excentricität nimmt gradweise, mit den Entfernungen von der Sonne, zu. Ursache dieses Gesetzes aus der Kosmogonie. Woher die Kometenkreise von dem Plane der Ekliptik frei ausschweifen. Beweis, dass die Kometen aus der leichtesten Gattung des Stoffes gebildet seien. Beiläufige Anmerkung vor dem Nordscheine.

Viertes Hauptstück.

Von dem Ursprunge der Monde und den Bewegungen der Planeten um die Achse. Der Stoff zu Erzeugung der Monde war in der Sphäre, daraus der Planet die Theile zu seiner eigenen Bildung sammelte, enthalten. Ursache der Bewegung dieser Monde mit allen Bestimmungen. Woher nur die grossen Planeten Monde haben. Von der Achsendrehung der Planeten. Ob der Mond ehemals eine schnellere gehabt habe? Ob die Geschwindigkeit der Umwälzung der Erde sich vermindere? Von der Stellung der Achse der Planeten gegen den Plan ihrer Kreise. Verrückung ihrer Achse.

Fünftes Hauptstück.

Von dem Ursprunge des Saturnusringes und der Berechnung seiner täglichen Umdrehung aus den Verhältnissen desselben. Erster Zustand des Saturns mit der Beschaffenheit eines Kometen verglichen. Bildung eines Ringes aus den Theilchen seiner Atmosphäre vermittelt der von seinem Umschwunge eingedrückten Bewegungen. Bestimmung der Zeit seiner Achsendrehung nach dieser Hypothese. Betrachtung der Figur des Saturns. Von der sphäroidischen Abplattung der Himmelskörper überhaupt. Nähere Bestimmung der Beschaffenheit dieses Ringes. Wahrscheinliche Vermuthung neuer Entdeckungen. Ob die Erde vor der Sündfluth nicht einen Ring gehabt habe?

Sechstes Hauptstück.

Von dem Zodiakallichte.

Siebentes Hauptstück.

Von der Schöpfung im ganzen Umfange ihrer Unendlichkeit, sowohl dem Raume, als der Zeit nach. Ursprung eines grossen Systems der Fixsterne. Centalkörper im Mittelpunkte des Sternensystems. Unendlichkeit der Schöpfung. Allgemeine systematische Beziehung in ihrem ganzen Inbegriffe. Centalkörper der ganzen Natur. Successive Fortsetzung der Schöpfung in

aller Unendlichkeit der Zeiten und Räume, durch unaufhörliche Bildung neuer Welten. Betrachtung über das Chaos der ungebildeten Natur. Allmählicher Verfall und Untergang des Weltbaues. Wohlanständigkeit eines solchen Begriffes. Wiedernerneuerung der verfallenen Natur.

Zugabe zum siebenten Hauptstück.

Allgemeine Theorie und Geschichte der Sonne überhaupt. Woher der Centrankörper eines Weltbaues ein feuriger Körper ist. Nähere Betrachtung seiner Natur. Gedanken von den Veränderungen der ihn umgebenden Luft. Erlöschung der Sonnen. Naher Anblick ihrer Gestalt. Meinung des Herrn Wright von dem Mittelpunkte der ganzen Natur. Verbesserung derselben.

Achtes Hauptstück.

Allgemeiner Beweis von der Richtigkeit einer mechanischen Lehrverfassung der Einrichtung des Weltbaues überhaupt, insonderheit von der Gewissheit der gegenwärtigen. Die wesentliche Fähigkeit der Naturen der Dinge, sich von selber zur Ordnung und Vollkommenheit zu erheben, ist der schönste Beweis des Daseins Gottes. Vertheidigung gegen den Vorwurf des Naturalismus.

Die Verfassung des Weltbaues ist einfach und nicht über die Kräfte der Natur gesetzt. Analogien, die den mechanischen Ursprung der Welt mit Gewissheit bewähren. Ebendasselbe aus den Abweichungen bewiesen. Die Anführung einer unmittelbaren göttlichen Anordnung thut diesen Fragen kein Gnüge. Schwierigkeit, die den Newton bewog, den mechanischen Lehrbegriff aufzugeben. Auflösung dieser Schwierigkeit. Das vorgetragene System ist das einzige Mittel unter allen möglichen, beiderseitigen Gründen ein Gnüge zu leisten. Wird ferner durch das Verhältniss der Dichtigkeit der Planeten, ihrer Massen, der Zwischenräume ihres Abstandes und den stufenartigen Zusammenhang ihrer Bestimmungen erwiesen. Die Bewegungsgründe der Wahl Gottes bestimmen diese Umstände nicht unmittelbar. Rechtfertigung in Ansehung der Religion. Schwierigkeiten, die sich bei einer Lehrverfassung von der unmittelbaren göttlichen Anordnung hervorthun.

Dritter Theil.

Enthält eine Vergleichung zwischen den Einwohnern der Gestirne.

Ob alle Planeten bewohnt seien? Ursache, daran zu zweifeln. Grund der physischen Verhältnisse zwischen den Bewohnern verschiedener Planeten. Betrachtung des Menschen. Ursachen der Unvollkommenheit seiner Natur. Natürliches Verhältniss der körperlichen Eigenschaften der belebten Creaturen, nach ihrem verschiedenen Abstände von der Sonne. Folgen dieser Verhältnisse auf ihre geistigen Fähigkeiten. Vergleichung der denkenden Naturen auf verschiedenen Himmelskörpern. Bestätigung aus gewissen Umständen ihrer Wohnplätze. Fernerer Beweis aus den Anstalten der göttlichen Vorsehung, die zu ihrem Besten gemacht sind. Kurze Ausschweifung.

B e s c h l u s s.

Die Begebenheiten des Menschen in dem künftigen Leben.

Kurzer Abriss der nöthigsten Grundbegriffe
der Newton'schen Weltwissenschaft,*)

die zu dem Verstande des Nachfolgenden erfordert werden.

Sechs Planeten, davon drei Begleiter haben, Mercur, Venus, die Erde mit ihrem Monde, Mars, Jupiter mit vier, und Saturn mit fünf Trabanten, die um die Sonne als den Mittelpunkt Kreise beschreiben, nebst den Kometen, die es von allen Seiten her und in sehr langen Kreisen thun, machen ein System aus, welches man das System der Sonne oder auch den planetischen Weltbau nennt. Die Bewegung aller dieser Körper, weil sie kreisförmig und in sich selbst zurückkehrend ist, setzt zwei Kräfte voraus, welche bei einer jeglichen Art des Lehrbegriffs gleich nothwendig sind, nämlich eine schiessende Kraft, dadurch sie in jedem Punkte ihres krummlinigten Laufes die gerade Richtung fortsetzen und sich ins Unendliche entfernen würden, wenn nicht eine andere Kraft, welche es auch immer sein mag, sie beständig nöthigte, diese zu verlassen und in einem krummen Gleise zu laufen, das die Sonne als Mittelpunkt umfasst. Diese zweite Kraft, wie die Geometrie selber es ungezweifelt ausmacht, zieht allent-

*) Diese kurze Einleitung, welche vielleicht in Ansehung der meisten Leser überflüssig sein möchte, habe ich denen, die etwa der Newton'schen Grundsätze nicht genugsam kundig sind, zur Vorbereitung der Einsicht in die folgende Theorie vorher ertheilen wollen.

halben zu der Sonne hin und wird daher die sinkende, die Centripetalkraft, oder auch die Gravität genennet.

Wenn die Kreise der Himmelskörper genaue Zirkel wären, so würde die allereinfachste Zergliederung der Zusammensetzung krummliniger Bewegungen zeigen, dass ein anhaltender Trieb gegen den Mittelpunkt dazu erfordert werde; allein obgleich sie in allen Planeten sowohl, als Kometen Ellipsen sind, in deren gemeinschaftlichem Brennpunkte sich die Sonne befindet, so thut doch die höhere Geometrie mit Hülfe der Kepler'schen Analogie (nach welcher der *radius vector*, oder die von dem Planeten zur Sonne gezogene Linie, stets solche Räume von der elliptischen Bahn abschneidet, die den Zeiten proportionirt sind) gleichfalls mit untrüglicher Gewissheit dar, dass eine Kraft den Planet in dem ganzen Kreislaufe gegen den Mittelpunkt der Sonne unablässig treiben müsste. Diese Senkungskraft, die durch den ganzen Raum des Planetensystems herrscht und zu der Sonne hinzielt, ist also ein ausgemachtes Phänomenon der Natur, und ebenso zuverlässig ist auch das Gesetz erwiesen, nach welchem sich diese Kraft von dem Mittelpunkte in die fernen Weiten erstreckt. Sie nimmt immer umgekehrt ab, wie die Quadrate der Entfernungen von demselben zunehmen. Diese Regel fließt auf eine ebenso untrügliche Art aus der Zeit, die die Planeten in verschiedenen Entfernungen zu ihnen Umläufen gebrauchen. Diese Zeiten sind immer, wie die Quadratwurzel aus den Cubis ihrer mittleren Entfernungen von der Sonne, woraus hergeleitet wird, dass die Kraft, die diese Himmelskörper zu dem Mittelpunkte ihrer Umwälzung treibt, im umgekehrten Verhältnisse der Quadrate des Abstandes abnehmen müsse.

Ebendasselbe Gesetz, was unter den Planeten herrscht, insofern sie um die Sonne laufen, findet sich auch bei den kleinen Systemen, nämlich denen, die die um ihre Hauptplaneten bewegten Monde ausmachen. Ihre Umlaufszeiten sind ebenso gegen die Entfernungen proportionirt und setzen eben dasselbe Verhältniss der Senkungskraft gegen den Planeten fest, als dasjenige ist, dem dieser zu der Sonne hin unterworfen ist. Alles

dieses ist aus der untrüglichsten Geometrie, vermittelt unstrittiger Beobachtungen, auf immer ausser Widerspruch gesetzt. Hiezu kommt noch die Idee, dass diese Senkungskraft ebenderselbe Antrieb sei, der auf der Oberfläche des Planeten die Schwere genannt wird, und der von diesem sich stufenweise nach dem angeführten Gesetze mit den Entfernungen vermindert. Dieses ersieht man aus der Vergleichung der Quantität der Schwere auf der Oberfläche der Erde mit der Kraft, die den Mond zum Mittelpunkt seines Kreises hintreibt, welche gegen einander ebenso, wie die Attraction in in dem ganzen Weltgebäude, nämlich im umgekehrten Verhältniss des Quadrats der Entfernungen ist. Dies ist die Ursache, warum man oftgemeldete Centralkraft auch die Gravität nennt.

Weil es überdem auch im höchsten Grade wahrscheinlich ist, dass, wenn eine Wirkung nur in Gegenwart und nach Proportion der Annäherung zu einem gewissen Körper geschieht, die Richtung derselben aufs Genaueste auf diesen Körper beziehend ist, zu glauben sei, dieser Körper sei, auf was für Art es auch wolle, die Ursache derselben; so hat man um deswillen Grund genug zu haben vermeint, diese allgemeine Senkung der Planeten gegen die Sonne einer Anziehungskraft der letzteren zuzuschreiben, und dieses Vermögen der Anziehung allen Himmelskörpern überhaupt beizulegen.

Wenn ein Körper also diesem Antriebe, der ihn zum Sinken gegen die Sonne oder irgend einen Planeten treibt, frei überlassen wird, so wird er in stets beschleunigter Bewegung zu ihm niederfallen und in kurzem sich mit derselben Masse vereinigen. Wenn er aber einen Stoss nach der Seite hin bekommen hat, so wird er, wenn dieser nicht so kräftig ist, dem Drucke des Sinkens genau das Gleichgewicht zu leisten, sich in einer gebogenen Bewegung zu dem Centrankörper hinein senken, und wenn der Schwung, der ihm eingedrückt worden, wenigstens so stark gewesen, ihn, ehe er die Oberfläche desselben berührt, von der senkrechten Linie um die halbe Dicke des Körpers im Mittelpunkte zu entfernen, so wird er nicht dessen Oberfläche berühren, sondern, nachdem er sich dichte um

ihn geschwungen hat, durch die vom Falle erlangte Geschwindigkeit sich wieder so hoch erheben, als er gefallen war, um in beständiger Kreisbewegung um ihn seinen Umlauf fortzusetzen.

Der Unterschied zwischen den Laufkreisen der Kometen und Planeten besteht also in der Abwiegung der Seitenbewegung gegen den Druck, der sie zum Fallen treibt; welche zwei Kräfte, je mehr sie der Gleichheit nahe kommen, desto ähnlicher wird der Kreis der Zirkelfigur, und je ungleicher sie sind, je schwächer die schiessende Kraft in Ansehung der Centrakraft ist, desto länglicher ist der Kreis, oder wie man es nennt, desto excentrischer ist er, weil der Himmelskörper in einem Theile seiner Bahn sich der Sonne weit mehr nähert, als im anderen.

Weil nichts in der ganzen Natur auf das Genaueste abgewogen ist, so hat auch kein Planet eine ganz zirkelförmige Bewegung; aber die Kometen weichen am meisten davon ab, weil der Schwung, der ihnen zur Seite eingedrückt worden, am wenigsten zu der Centrakraft ihres ersten Abstandes proportionirt gewesen.

Ich werde mich in der Abhandlung sehr oft des Ausdrucks einer systematischen Verfassung des Weltbaues bedienen. Damit man keine Schwierigkeit finde, sich deutlich vorzustellen, was dadurch soll angedeutet werden, so will ich mich darüber mit Wenigem erklären. Eigentlich machen alle Planeten und Kometen, die zu unserem Weltbau gehören, dadurch schon ein System aus, dass sie sich um einen gemeinschaftlichen Centrakörper drehen. Ich nehme aber diese Benennung noch in engerem Verstande, indem ich auf die genaueren Beziehungen sehe, die ihre Verbindung mit einander regelmässig und gleichförmig gemacht hat. Die Kreise der Planeten beziehen sich so nahe wie möglich auf eine gemeinschaftliche Fläche, nämlich auf die verlängerte Aequatorsfläche der Sonne; die Abweichung von dieser Regel findet nur bei der äussersten Grenze des Systems, da alle Bewegungen allmählich aufhören, statt. Wenn daher eine Anzahl Himmelskörper, die um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt geordnet sind und sich um selbigen bewegen,

zugleich auf eine gewisse Fläche so beschränkt worden, dass sie von selbiger zu beiden Seiten nur so wenig als möglich abzuweichen die Freiheit haben; wenn die Abweichung nur bei denen, die von dem Mittelpunkte am weitesten entfernt sind und daher an den Beziehungen weniger Antheil als die anderen haben, stufenweise stattfindet; so sage ich, diese Körper befinden sich in einer systematischen Verfassung zusammen verbunden.

Erster Theil.

Abriss einer systematischen Verfassung unter den Fixsternen, imgleichen von der Vielheit solcher Fixsternsysteme.

Seht jene grosse Wunderkette, die alle
Theile dieser Welt
Vereinnet und zusammenzieht und die
das grosse Ganz' erhält.
Pope.

Von der systematischen Verfassung der Fixsterne.

Der Lehrbegriff von der allgemeinen Verfassung des Weltbaues hat seit den Zeiten des Huygens keinen merklichen Zuwachs gewonnen. Man weiss noch zur Zeit nichts mehr, als was man schon damals gewusst hat, nämlich dass sechs Planeten mit zehn Begleitern, welche alle beinahe auf einer Fläche die Zirkel ihres Umlaufs gerichtet haben, und die ewigen kometischen Kugeln, die nach allen Seiten ausschweifen, ein System ausmachen, dessen Mittelpunkt die Sonne ist, gegen welche sich Alles senkt, um welche ihre Bewegungen gehen, und von welcher sie alle erleuchtet, erwärmt und belebt werden; dass endlich die Fixsterne, als ebenso viel Sonnen, Mittelpunkte von ähnlichen Systemen sind, in welchen alles ebenso gross und ebenso ordentlich als in dem unsrigen eingerichtet sein mag, und dass der unendliche Weltraum von Weltgebäuden wimmele, deren Zahl und Vortrefflichkeit ein Verhältniss zur Unermesslichkeit ihres Schöpfers hat.

Das Systematische, welches in der Verbindung der Planeten, die um ihre Sonnen laufen, stattfand, verschwand allhier in der Menge der Fixsterne, und es schien, als wenn die gesetzmässige Beziehung, die im Kleinen angetroffen wird, nicht unter den Gliedern des Weltalls im Grossen herrsche; die Fixsterne bekamen kein Gesetz, durch welches ihre Lagen gegen einander eingeschränkt wurden, und man sahe sie alle Himmel und aller Himmel Himmel ohne Ordnung und ohne Absicht erfüllen. Seitdem die Wissbegierde des Menschen sich diese Schranken gesetzt hat, so hat man weiter nichts gethan, als die Grösse Desjenigen daraus abzunehmen und zu bewundern, der in so unbegreiflich grossen Werken sich offenbart hat.

Dem Herrn Wright von Durham, einem Engländer, war es vorbehalten, einen glücklichen Schritt zu einer Bemerkung zu thun, welche von ihm selber zu keiner gar zu tüchtigen Absicht gebraucht zu sein scheint, und deren nützliche Anwendung er nicht genugsam beobachtet hat. Er betrachtete die Fixsterne nicht als ein untergeordnetes und ohne Absicht zerstreutes Gewimmel, sondern er fand eine systematische Verfassung im Ganzen und eine allgemeine Beziehung dieser Gestirne gegen einen Hauptplan der Räume, die sie einnehmen.

Wir wollen den Gedanken, den er vorgetragen, zu bessern und ihm diejenige Wendung zu ertheilen suchen, dadurch er an wichtigen Folgen fruchtbar sein kann, deren völlige Bestätigung den künftigen Zeiten aufbehalten ist.

Jedermann, der den bestirnten Himmel in einer heitern Nacht ansieht, wird denjenigen lichten Streif gewahr, der durch die Menge der Sterne, die daselbst mehr als anderwärts gehäuft sind, und durch ihre sich in der grossen Weite verlierende Kenntlichkeit ein einförmiges Licht darstellt, welches man mit dem Namen Milchstrasse benennt hat. Es ist zu bewundern, dass die Beobachter des Himmels durch die Beschaffenheit dieser am Himmel kenntlich unterschiedenen Zone nicht längst bewogen worden, sonderbare Bestimmungen in der Lage der Fixsterne daraus abzunehmen. Denn

man sieht ihn die Richtung eines grössten Zirkels und zwar in ununterbrochenem Zusammenhange um den ganzen Himmel einnehmen, zwei Bedingungen, die eine so genaue Bestimmung und von dem Unbestimmten des Ungefährs so kenntlich unterschiedene Merkmale mit sich führen, dass aufmerksame Sternkundige natürlicherweise dadurch hätten veranlasst werden sollen, der Erklärung einer solchen Erscheinung mit Aufmerksamkeit nachzuspüren.

Weil die Sterne nicht auf die scheinbare hohle Himmelssphäre gesetzt sind, sondern einer weiter als der andere von unserem Gesichtspunkte entfernt sich in der Tiefe des Himmels verlieren, so folgt aus dieser Erscheinung, dass in den Entfernungen, darin sie einer hinter dem andern von uns abstehen, sie sich nicht in einer nach allen Seiten gleichgültigen Zerstreuung befinden, sondern sich auf eine gewisse Fläche vornehmlich beziehen müssen, die durch unseren Gesichtspunkt geht, und welcher sie sich so nahe als möglich zu befinden bestimmt sind.

Diese Beziehung ist ein so ungezweifelter Phänomenon, dass auch selber die übrigen Sterne, die in dem weisslichten Streifen der Milchstrasse nicht begriffen sind, doch um desto gehäuft und dichter gesehen werden, je näher ihre Oerter dem Zirkel der Milchstrasse sind, so dass von den 2000 Sternen, die das blosse Auge am Himmel entdeckt, der grösste Theil in einer nicht gar breiten Zone, deren Mitte die Milchstrasse einnimmt, angetroffen wird.

Wenn wir nun eine Fläche durch den Sternenhimmel hindurch in unbeschränkte Weiten gezogen gedenken und annehmen, dass zu dieser Fläche alle Fixsterne und Systemata eine allgemeine Beziehung ihres Orts haben, um sich derselben näher, als anderen Gegenden zu befinden, so wird das Auge, welches sich in dieser Beziehungsfläche befindet, bei seiner Aussicht in das Feld der Gestirne, an der hohlen Kugelfläche des Firmaments diese dichteste Häufung der Sterne in der Richtung solcher gezogenen Fläche unter der Gestalt einer von mehrerem Lichte erleuchteten Zone erblicken: Dieser lichte Streif wird nach der Richtung eines grössten

Zirkels fortgehen, weil der Stand des Zuschauers in der Fläche selber ist. In dieser Zone wird es von Sternen wimmeln, welche durch die nicht zu unterscheidende Kleinigkeit der hellen Punkte, die sich einzeln dem Gesichte entziehen, und durch ihre scheinbare Dichtigkeit einen einförmig weisslichten Schimmer, mit einem Worte, eine Milchstrasse vorstellig machen. Das übrige Himmelsheer, dessen Beziehung gegen die gezogene Fläche sich nach und nach vermindert, oder welches sich auch dem Stande des Beobachters näher befindet, wird mehr zerstreut, wiewohl doch, ihrer Häufung nach, auf eben diesen Plan beziehend gesehen werden. Endlich folgt hieraus, dass unsere Sonnenwelt, weil von ihr aus dieses System der Fixsterne in der Richtung eines grössesten Zirkels gesehen wird, mit in ebenderselben grossen Fläche befindlich sei und mit den übrigen ein System ausmache.

Wir wollen, um in die Beschaffenheit der allgemeinen Verbindung, die in dem Weltbaue herrscht, desto besser zu dringen, die Ursache zu entdecken suchen, welche die Oerter der Fixsterne auf eine gemeinschaftliche Fläche beziehend gemacht hat.

Die Sonne schränkt die Weite ihrer Anziehungskraft nicht in den engen Bezirk des Planetengebäudes ein. Allem Ansehen nach erstreckt sie selbige ins Unendliche. Die Kometen, die sich sehr weit über den Kreis des Saturns erheben, werden durch die Anziehung der Sonne genöthigt, wieder zurückzukehren und in Kreisen zu laufen. Ob es also gleich der Natur einer Kraft, die dem Wesen der Materie einverleibt zu sein scheint, gemässer ist, unbeschränkt zu sein, und sie auch wirklich von Denen, die Newton's Sätze annehmen, dafür erkannt wird, so wollen wir doch nur zugestanden wissen, dass diese Anziehung der Sonne ohngefähr bis zum nächsten Fixsterne reiche, und dass die Fixsterne als ebenso viel Sonnen in gleichem Umfange um sich wirken, folglich dass das ganze Heer derselben einander durch die Anziehung zu nähern bestrebt sei; so finden sich alle Weltsysteme in der Verfassung, durch die gegenseitige Annäherung, die unaufhörlich und durch nichts gehindert ist, über kurz oder

lang in einen Klumpen zusammen zu fallen, wofern diesem Ruin nicht, so wie bei den Kugeln unseres planetischen Systems, durch die den Mittelpunkt fliehenden Kräfte vorgebeugt worden, welche, indem sie die Himmelskörper von dem geraden Falle abbeugen, mit den Kräften der Anziehung in Verbindung die ewigen Kreisumläufe zuwege bringen, dadurch das Gebäude der Schöpfung vor der Zerstörung gesichert und zu einer unvergänglichen Dauer geschickt gemacht wird.

So haben denn alle Sonnen des Firmaments Umlaufsbewegungen, entweder um einen allgemeinen Mittelpunkt oder um viele. Man kann sich aber allhier der Analogie bedienen dessen, was bei den Kreisläufen unserer Sonnenwelt bemerkt wird: dass nämlich, gleichwie ebendieselbe Ursache, die den Planeten die Centerfliehkraft, durch die sie ihre Umläufe verrichten, ertheilt hat, ihre Laufkreise auch so gerichtet, dass sie sich alle auf eine Fläche beziehen, also auch die Ursache, welche es auch immer sein mag, die den Sonnen der Oberwelt, als so viel Wandelsternen höherer Weltordnungen die Kraft der Umwendung gegeben, ihre Kreise zugleich so viel möglich auf eine Fläche gebracht und die Abweichungen von derselben einzuschränken bestrebt gewesen.

Nach dieser Vorstellung kann man das System der Fixsterne einigermassen durch das planetische abschildern, wenn man dieses unendlich vergrössert. Denn wenn wir anstatt der 6 Planeten mit ihren 10 Begleitern so viele tausend derselben, und anstatt der 28 oder 30 Kometen, die beobachtet worden, ihrer hundert- oder tausendmal mehr annehmen, wenn wir eben diese Körper als selbstleuchtend gedenken, so würde dem Auge des Zuschauers, das sie von der Erde ansieht, eben der Schein, als von den Fixsternen der Milchstrasse entstehen. Denn die gedachten Planeten würden durch ihre Nahheit zu dem gemeinen Plane ihrer Beziehung uns, die wir mit unserer Erde in ebendemselben Plane befindlich sind, eine von unzählbaren Sternen dicht erleuchtete Zone darstellen, deren Richtung nach dem grössesten Zirkel ginge; dieser lichte Streifen würde allenthalben mit Sternen genugsam besetzt sein, obgleich

gemäss der Hypothese es Wandelsterne, mithin nicht an einen Ort geheftet sind; denn es würden sich allezeit nach einer Seite Sterne genug durch ihre Versetzung befinden, obgleich andere diesen Ort geändert hätten.

Die Breite dieser erleuchteten Zone, welche eine Art eines Thierkreises vorstellt, wird durch die verschiedenen Grade der Abweichung besagter Irrsterne von dem Plane ihrer Beziehung und durch die Neigung ihrer Kreise gegen dieselbe Fläche veranlasst werden; und weil die meisten diesem Plane nahe sind, so wird ihre Anzahl nach dem Maasse der Entfernung von dieser Fläche zerstreuter erscheinen, die Kometen aber, die alle Gegenden ohne Unterschied einnehmen, werden das Feld des Himmels von beiden Seiten bedecken.

Die Gestalt des Himmels der Fixsterne hat also keine andere Ursache, als eben eine dergleichen systematische Verfassung im Grossen, welche der planetische Weltbau im Kleinen hat, indem alle Sonnen ein System ausmachen, dessen allgemeine Beziehungsfläche die Milchstrasse ist; die sich am wenigsten auf diese Fläche beziehenden werden zur Seite gesehen, sie sind aber ebendeswegen weniger gehäuft, weit zerstreuter und seltener. Es sind so zu sagen die Kometen unter den Sonnen.

Dieser neue Lehrbegriff aber legt den Sonnen eine fortrückende Bewegung bei, und Jedermann erkennt sie doch als unbewegt und von Anbeginn her an ihre Oerter geheftet. Die Benennung, die die Fixsterne davon erhalten haben, scheint durch die Beobachtung aller Jahrhunderte bestätigt und ungezweifelt zu sein. Diese Schwierigkeit würde das vorgetragene Lehrgebäude vernichten, wenn sie gegründet wäre. Allein allem Ansehen nach ist dieser Mangel der Bewegung nur etwas Scheinbares. Es ist entweder nur eine ausnehmende Langsamkeit, die von der grossen Entfernung von dem gemeinen Mittelpunkte ihres Umlaufs, oder eine Unmerklichkeit, die durch den Abstand von dem Orte der Beobachtung veranlasst wird. Lasset uns die Wahrscheinlichkeit dieses Begriffes durch die Ausrechnung der Bewegung schätzen, die ein unserer Sonne naher

Fixstern haben würde, wenn wir setzten, dass unsere Sonne der Mittelpunkt seines Kreises wäre. Wenn seine Weite nach dem Huygens über 21000mal grösser als der Abstand der Sonne von der Erde angenommen wird, so ist nach dem ausgemachten Gesetze der Umlaufszeiten, die im Verhältniss der Quadratwurzel aus dem Würfel der Entfernungen vom Mittelpunkte stehen, die Zeit, die er anwenden müsste, seinen Zirkel um die Sonne einmal zu durchlaufen, von mehr als andert-halb Millionen Jahre, und dieses würde in 4000 Jahren eine Verrückung seines Orts nur um einen Grad setzen. Da nun nur vielleicht sehr wenige Fixsterne der Sonne so nahe sind, als Huygens den Sirius ihr zu sein gemuthmasst hat, da die Entfernung des übrigen Himmels-heeres des letzteren seine vielleicht ungemein übertrifft, und also zu solcher periodischen Umwendung ungleich längere Zeiten erfordern würde, überdem auch wahrscheinlicher ist, dass die Bewegung der Sonnen des Sternenhimmels um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt gehe, dessen Abstand ungemein gross, und die Fort-rückung der Sterne daher überaus langsam sein kann, so lässt sich hieraus mit Wahrscheinlichkeit abnehmen, dass alle Zeit, seit der man Beobachtungen am Himmel angestellt hat, vielleicht noch nicht hinlänglich sei, die Veränderung, die in ihren Stellungen vorgegangen, zu bemerken. Man darf indessen noch nicht die Hoffnung aufgeben, auch diese mit der Zeit zu entdecken. Es werden subtile und sorgfältige Aufmerker, imgleichen eine Vergleichung weit von einander abstehender Beobachtungen dazu erfordert. Man müsste diese Beobachtungen vornehmlich auf die Sterne der Milchstrasse richten,*) welche der Hauptplan aller Bewegung ist. Herr Bradley hat beinahe unmerkliche Fortrückungen der Sterne beobachtet. Die Alten haben Sterne an gewissen Stellen des Himmels gemerkt, und wir sehen neue an anderen. Wer weiss, waren es nicht die vo-

*) Imgleichen an diejenigen Haufen von Sternen, deren viele in einem kleinen Raume bei einander sind, als z. E. das Siebengestirn, welche vielleicht unter sich ein kleines System in dem grösseren ausmachen.

rigen, die nur den Ort geändert haben. Die Vortrefflichkeit der Werkzeuge und die Vollkommenheit der Sternenwissenschaft machen uns gegründete Hoffnung zu Entdeckung so sonderbarer Merkwürdigkeiten. *) Die Glaubwürdigkeit der Sache selber aus den Gründen der Natur und der Analogie unterstützen diese Hoffnung so gut, dass sie die Aufmerksamkeit der Naturforscher reizen können, sie in Erfüllung zu bringen.

Die Milchstrasse ist, so zu sagen, auch der Thierkreis neuer Sterne, welche fast in keiner anderen Himmelsgegend, als in dieser, wechselsweise sich sehen lassen und verschwinden. Wenn diese Abwechselung ihrer Sichtbarkeit von ihrer periodischen Entfernung und Annäherung zu uns herrührt, so scheint wohl aus der angeführten systematischen Verfassung der Gestirne, dass ein solches Phänomenon mehrentheils nur in dem Bezirk der Milchstrasse müsse gesehen werden. Denn da es Sterne sind, die in sehr ablangen Kreisen um andere Fixsterne als Trabanten um ihre Hauptplaneten laufen, so erfordert es die Analogie mit unserem planetischen Weltbau, in welchem nur die, dem gemeinen Plane der Bewegungen nahen Himmelskörper um sich laufende Begleiter haben, dass auch nur die Sterne, die in der Milchstrasse sind, um sich laufende Sonnen haben werden.

Ich komme zu demjenigen Theile des vorgetragenen Lehrbegriffs, der ihn durch die erhabene Vorstellung, welche er von dem Plane der Schöpfung darstellt, am meisten reizend macht. Die Reihe der Gedanken, die mich darauf geleitet haben, ist kurz und ungekünstelt; sie besteht in Folgendem. Wenn ein System von Fixsternen, welche in ihren Lagen sich auf eine gemeinschaftliche Fläche beziehen, so wie wir die Milchstrasse entworfen haben, so weit von uns entfernt ist, dass alle Kenntlichkeit der einzelnen Sterne, daraus es besteht,

*) De la Hire bemerkt in den *Mémoires* der Akademie zu Paris vom Jahr 1693, er habe sowohl aus eigenen Beobachtungen, als auch aus Vergleichung derselben mit des Ricciolus seinen eine starke Aenderung in den Stellungen der Sterne des Siebengestirns wahrgenommen.

sogar dem Sehrohre nicht mehr empfindlich ist; wenn seine Entfernung zu der Entfernung der Sterne der Milchstrasse eben das Verhältniss, als diese zum Abstände der Sonne von uns hat; kurz, wenn eine solche Welt von Fixsternen in einem so unermesslichen Abstände von dem Auge des Beobachters, das sich ausserhalb derselben befindet, angeschaut wird, so wird dieselbe unter einem kleinen Winkel als ein mit schwachem Lichte erleuchtetes Räumchen erscheinen, dessen Figur zirkelrund sein wird, wenn seine Fläche sich dem Auge geradezu darbietet, und elliptisch, wenn es von der Seite gesehen wird. Die Schwäche des Lichts, die Figur und die kennbare Grösse des Durchmessers werden ein solches Phänomenon, wenn es vorhanden ist, von allen Sternen, die einzeln gesehen werden, gar deutlich unterscheiden.

Man darf sich unter den Beobachtungen der Sternkundigen nicht lange nach dieser Erscheinung umsehen. Sie ist von unterschiedlichen Beobachtern deutlich wahrgenommen worden. Man hat sich über ihre Seltsamkeit verwundert; man hat gemuthmasst und bisweilen wunderlichen Einbildungen, bisweilen scheinbaren Begriffen, die aber doch ebenso ungegründet als die ersteren waren, Platz gegeben. Die neblichten Sterne sind es, welche wir meinen, oder vielmehr eine Gattung derselben, die der Herr von Maupertuis so beschreibt: *) dass es kleine, etwas mehr, als das Finstere des leeren Himmelsraums, erleuchtete Plätzchen seien, die alle darin übereinkommen, dass sie mehr oder weniger offene Ellipsen vorstellen, aber deren Licht weit schwächer ist als irgend ein anderes, das man am Himmel gewahr wird. Der Verfasser der Astrotheologie bildete sich ein, dass es Oeffnungen im Firmamente wären, durch welche er den Feuerhimmel zu sehen glaubte. Ein Philosoph von erleuchteteren Einsichten, der schon angeführte Herr von Maupertuis, hält sie in Betrachtung ihrer Figur und kennbaren Durchmessers für erstaunlich grosse Himmels-

*) Abhandlung von der Figur der Sterne.

körper, die durch ihre von dem Drehungsschwunge verursachte grosse Abplattung, von der Seite gesehen, elliptische Gestalten darstellen.

Man wird leicht überführt, dass diese letztere Erklärung gleichfalls nicht stattfinden könne. Weil diese Art von neblichten Sternen ausser Zweifel zum wenigsten ebenso weit als die übrigen Fixsterne von uns entfernt sein muss, so wäre nicht allein ihre Grösse erstaunlich, nach welcher sie auch die grössesten Sterne viele tausendmal übertreffen müssten, sondern das wäre am allerseltsamsten, dass sie bei dieser ausserordentlichen Grösse, da es selbstleuchtende Körper und Sonnen sind, das allerstumpfte und schwächste Licht an sich zeigen sollten.

Weit natürlicher und begreiflicher ist es, dass es nicht einzelne so grosse Sterne, sondern Systemata von vielen sind, deren Entfernung sie in einem so engen Raume darstellt, dass das Licht, welches von jedem derselben einzeln unmerklich ist, bei ihrer unermesslichen Menge in einen einförmigen blassen Schimmer ausschlägt. Die Analogie mit dem Sternensystem, darin wir uns befinden, ihre Gestalt, welche gerade so ist, als sie es nach unserem Lehrbegriffe sein muss, die Schwäche des Lichts, die eine vorausgesetzte unendliche Entfernung erfordert, Alles stimmt vollkommen überein, diese elliptischen Figuren für eben dergleichen Weltordnungen, und so zu reden, Milchstrassen zu halten, deren Verfassung wir eben entwickelt haben; und wenn Muthmassungen, in denen Analogie und Beobachtung vollkommen übereinstimmen, einander zu unterstützen, ebendieselbe Würdigkeit haben als förmliche Beweise, so wird man die Gewissheit dieser Systeme für ausgemacht halten müssen.

Nunmehr hat die Aufmerksamkeit der Beobachter des Himmels Bewegungsgründe genug, sich mit diesem Gegenstande zu beschäftigen. Die Fixsterne, wie wir wissen, beziehen sich alle auf einen gemeinschaftlichen Plan und machen dadurch ein zusammengeordnetes Ganze, welches eine Welt von Welten ist. Man sieht, dass in unermesslichen Entfernungen es mehr solcher

Sternensysteme giebt, und dass die Schöpfung in dem ganzen unendlichen Umfange ihrer Grösse allenthalben systematisch und auf einander beziehend ist.

Man könnte noch muthmassen, dass eben diese höheren Weltordnungen nicht ohne Beziehung gegen einander sind, und durch dieses gegenseitige Verhältniss wiederum ein noch unermesslicheres System ausmachen. In der That sieht man, dass die elliptischen Figuren dieser Arten neblichter Sterne, welche der Herr von Maupertuis anführt, eine sehr nahe Beziehung auf den Plan der Milchstrasse haben. Es steht hier ein weites Feld zu Entdeckungen offen, wozu die Beobachtung den Schlüssel geben muss. Die eigentlich sogenannten neblichten Sterne und die, über welche man strittig ist, sie so zu benennen, müssten nach Anleitung dieses Lehrbegriffs untersucht und geprüft werden. Wenn man die Theile der Natur nach Absichten und einem entdeckten Entwurfe betrachtet, so eröffnen sich gewisse Eigenschaften, die sonst übersehen werden und verborgen bleiben, wenn sich die Beobachtung ohne Anleitung auf alle Gegenstände zerstreuet.

Der Lehrbegriff, den wir vorgetragen haben, eröffnet uns eine Aussicht in das unendliche Feld der Schöpfung und bietet eine Vorstellung von dem Werke Gottes dar, die der Unendlichkeit des grossen Werkmeisters gemäss ist. Wenn die Grösse eines planetischen Weltbaues, darin die Erde als ein Sandkorn kaum bemerkt wird, den Verstand in Verwunderung setzt, mit welchem Erstaunen wird man entzückt, wenn man die unendliche Menge der Welten und Systeme ansieht, die den Inbegriff der Milchstrasse erfüllen; allein wie vermehrt sich dieses Erstaunen, wenn man gewahr wird, dass alle diese unermesslichen Sternordnungen wiederum die Einheit von einer Zahl machen, deren Ende wir nicht wissen, und die vielleicht ebenso, wie jene, ungreiflich gross und doch wiederum noch die Einheit einer neuen Zahlverbindung ist. Wir sehen die ersten Glieder einer fortschreitenden Verhältniss von Welten und Systemen, und der erste Theil dieser unendlichen Progression giebt schon zu erkennen, was man von

dem Ganzen vermuthen soll. Es ist hie kein Ende, sondern ein Abgrund einer wahren Unermesslichkeit, worin alle Fähigkeit der menschlichen Begriffe sinkt, wenn sie gleich durch die Hülfe der Zahlwissenschaft erhoben wird. Die Weisheit, die Güte, die Macht, die sich geoffenbart hat, ist unendlich, und in eben der Maasse fruchtbar und geschäftig; der Plan ihrer Offenbarung muss daher eben, wie sie, unendlich und ohne Grenzen sein.

Es sind aber nicht allein im Grossen wichtige Entdeckungen zu machen, die den Begriff zu erweitern dienen, den man sich von der Grösse der Schöpfung machen kann. Im Kleineren ist nicht weniger unentdeckt, und wir sehen sogar in unserer Sonnenwelt die Glieder eines Systems, die unermesslich weit von einander abstehen, und zwischen welchen man die Zwischentheile noch nicht entdeckt hat. Sollte zwischen dem Saturn, dem äusserlichsten unter den Wandelsternen, die wir kennen, und dem am wenigsten excentrischen Kometen, der vielleicht von einer 10 und mehrmal entlegeneren Entfernung zu uns herabsteigt, kein Planet mehr sein, dessen Bewegung der kometischen näher als jener käme? und sollten nicht noch andere mehr durch eine Annäherung ihrer Bestimmungen, vermittelst einer Reihe von Zwischengliedern, die Planeten nach und nach in Kometen verwandeln, und die letztere Gattung mit der ersteren zusammenhängen?

Das Gesetz, nach welchem die Excentricität der Planetenkreise sich in Gegenhaltung ihres Abstandes von der Sonne verhält, unterstützt diese Vermuthung. Die Excentricität in den Bewegungen der Planeten nimmt mit demselben Abstände von der Sonne zu, und die entfernten Planeten kommen dadurch der Bestimmung der Kometen näher. Es ist also zu vermuthen, dass es noch andere Planeten über dem Saturn geben wird, welche noch excentrischer, und dadurch also jenen noch näher verwandt, vermittelst einer beständigen Leiter die Planeten endlich zu Kometen machen. Die Excentricität ist bei der Venus $\frac{1}{126}$ von der halben Achse ihres elliptischen Kreises; bei der Erde $\frac{1}{58}$, bei Ju-

Jupiter $\frac{1}{20}$, und beim Saturn $\frac{1}{17}$ derselben; sie nimmt also augenscheinlich mit den Entfernungen zu. Es ist wahr, Mercur und Mars nehmen sich durch ihre viel grössere Excentricität, als das Maass ihres Abstandes von der Sonne es erlaubt, von diesem Gesetze aus; aber wir werden im Folgenden belehrt werden, dass ebendieselben Ursachen, weswegen einigen Planeten bei ihrer Bildung eine kleinere Masse zu Theil worden, auch die Ermangelung des zum Zirkellaufe erforderlichen Schwunges, folglich die Excentricität nach sich gezogen, folglich sie in beiden Stücken unvollständig gelassen hat.

Ist es diesem zufolge nicht wahrscheinlich, dass die Abnahme der Excentricität der über dem Saturn zunächst befindlichen Himmelskörper ohngefähr ebenso gemässigt als in den unteren sei, und dass die Planeten durch minder plötzliche Abfälle mit dem Geschlechte der Kometen verwandt seien? Denn es ist gewiss, dass eben diese Excentricität den wesentlichen Unterschied zwischen den Kometen und Planeten macht, und die Schweife und Dunstkugeln derselben nur deren Folge sind; imgleichen, dass eben die Ursache, welche es auch immerhin sein mag, die den Himmelskörpern ihre Kreisbewegungen ertheilt hat, bei grösseren Entfernungen nicht allein schwächer gewesen, den Drehungsschwung der Senkungskraft gleich zu machen, und dadurch die Bewegungen excentrisch gelassen hat, sondern auch ebendeswegen weniger vermögend gewesen, die Kreise dieser Kugeln auf eine gemeinschaftliche Fläche, auf welcher sich die unteren bewegen, zu bringen, und dadurch die Ausschweifung der Kometen nach allen Gegenden veranlasst hat.

Man würde nach dieser Vermuthung noch vielleicht die Entdeckung neuer Planeten über dem Saturn zu hoffen haben, die excentrischer als dieser, und also der kometischen Eigenschaft näher sein würden; aber eben daher würde man sie nur eine kurze Zeit, nämlich in der Zeit ihrer Sonnennähe, erblicken können, welcher Umstand zusammt dem geringen Maasse der Annäherung und der Schwäche des Lichts die Ent-

deckung desselben bisher verhindert haben und auch aufs Künftige schwer machen müssen. Der letzte Planet und erste Komet würde, wenn es so beliebte, derjenige können genannt werden, dessen Excentricität so gross wäre, dass er in seiner Sonnennähe den Kreis des ihm nächsten Planeten, vielleicht also des Saturns, durchschneide. ³⁾

Zweiter Theil.

Von dem ersten Zustande der Natur, der Bildung der Himmelskörper, den Ursachen ihrer Bewegung und der systematischen Beziehung derselben, sowohl in dem Planetengebäude insonderheit, als auch in Ansehung der ganzen Schöpfung.

Schau sich die bildende Natur zu ihrem grossen
Zweck bewegen,
Ein jedes Sonnenstäubchen sich zu einem andern
Stäubchen regen,
Ein jedes, das gezogen wird, das andre wieder
an sich ziehn,
Das nächste wieder zu umfassen, es zu formiren
sich bemühn.
Beschaue die Materie auf tausend Art und Weise
sich
Zum allgemeinen Centro drängen.
Pope.

Erstes Hauptstück.

Von dem Ursprunge des planetischen Weltbaues überhaupt, und den Ursachen ihrer Bewegungen.

Die Betrachtung des Weltbaues zeigt in Ansehung der gewechselten Beziehungen, die seine Theile unter einander haben, und wodurch sie die Ursache bezeichnen, von der sie herkommen, zwei Seiten, welche beide gleich wahrscheinlich und annehmungswürdig sind. Wenn man einestheils erwägt, dass 6 Planeten mit

9 Begleitem, die um die Sonne, als ihren Mittelpunkt, Kreise beschreiben, alle nach einer Seite sich bewegen und zwar nach derjenigen, nach welcher sich die Sonne selber dreht, welche ihrer aller Umläufe durch die Kraft der Anziehung regiert, dass ihre Kreise nicht weit von einer gemeinen Fläche abweichen, nämlich von der verlängerten Aequatorsfläche der Sonne, dass bei den entferntesten der zur Sonnenwelt gehörigen Himmelskörper, wo die gemeine Ursache der Bewegung dem Vermuthen nach nicht so kräftig gewesen, als in der Nahheit zum Mittelpunkte, Abweichungen von der Genauheit dieser Bestimmungen stattgefunden, die mit dem Mangel der eingedrückten Bewegung ein genug-sames Verhältniss haben, wenn man, sage ich, allen diesen Zusammenhang erwägt, so wird man bewogen, zu glauben, dass eine Ursache, welche es auch sei, einen durchgängigen Einfluss in dem ganzen Raume des Systems gehabt hat, und dass die Einträchtigkeit in der Richtung und Stellung der planetischen Kreise eine Folge der Uebereinstimmung sei, die sie alle mit derjenigen materialischen Ursache gehabt haben müssen, dadurch sie in Bewegung gesetzt worden.

Wenn wir anderntheils den Raum erwägen, in dem die Planeten unseres Systems herumlaufen, so ist er vollkommen leer *) und aller Materie beraubt, die eine Gemeinschaft des Einflusses auf diese Himmelskörper verursachen und die Uebereinstimmung unter ihren Bewegungen nach sich ziehen könnte. Dieser Umstand ist mit vollkommener Gewissheit ausgemacht und übertrifft noch, wo möglich, die vorige Wahrscheinlichkeit. Newton, durch diesen Grund bewogen, konnte keine materialische Ursache verstatten, die durch ihre Erstreckung in dem Raume des Planetengebäudes die

*) Ich untersuche hier nicht, ob dieser Raum in dem allereigentlichsten Verstande könne leer genannt werden. Denn allhier ist genug, zu bemerken, dass alle Materie, die etwa in diesem Raume anzutreffen sein möchte, viel zu un-
vermögend sei, als dass sie in Ansehung der bewegten Massen, von denen die Frage ist, einige Wirkung verüben könnte.

Gemeinschaft der Bewegungen unterhalten sollte. Er behauptete, die unmittelbare Hand Gottes habe diese Anordnung ohne die Anwendung der Kräfte der Natur ausgerichtet.

Man sieht bei unparteiischer Erwägung, dass die Gründe hier von beiden Seiten gleich stark und beide einer völligen Gewissheit gleich zu schätzen sind. Es ist aber ebenso klar, dass ein Begriff sein müsse, in welchem diese dem Scheine nach wider einander streitenden Gründe vereinigt werden können und sollen, und dass in diesem Begriffe das wahre System zu suchen sei. Wir wollen ihn mit kurzen Worten anzeigen. In der jetzigen Verfassung des Raumes, darin die Kugeln der ganzen Planetenwelt umlaufen, ist keine materialische Ursache vorhanden, die ihre Bewegungen eindrücken oder richten könnte. Dieser Raum ist vollkommen leer, oder wenigstens so gut als leer; also muss er ehemals anders beschaffen und mit genugsam vermögender Materie erfüllt gewesen sein, die Bewegung auf alle darin befindliche Himmelskörper zu übertragen, und sie mit der ihrigen, folglich alle unter einander einstimmig zu machen; und nachdem die Anziehung besagte Räume gereinigt und alle ausgebreitete Materie in besondere Klumpen versammelt, so müssen die Planeten nunmehr mit der einmal eingedrückten Bewegung ihre Umläufe in einem nicht widerstehenden Raume frei und unverändert fortsetzen. Die Gründe der zuerst angeführten Wahrscheinlichkeit erfordern durchaus diesen Begriff; und weil zwischen beiden Fällen kein dritter möglich ist, so kann dieser mit einer vorzüglichen Art des Beifalles, welcher ihn über die Scheinbarkeit einer Hypothese erhebt, angesehen werden. Man könnte, wenn man weitläufig sein wollte, durch eine Reihe aus einander gefolgerter Schlüsse, nach der Art einer mathematischen Methode, mit allem Gepränge, das diese mit sich führt, und noch mit grösserem Schein, als ihr Aufzug in physischen Materien gemeinhin zu sein pflegt, endlich auf den Entwurf selber kommen, den ich von dem Ursprunge des Weltgebäudes darlegen werde; allein ich will meine Meinung lieber in der Gestalt einer Hypothese vortragen

und der Einsicht des Lesers es überlassen, ihre Würdigkeit zu prüfen, als durch den Schein einer erschlichenen Ueberführung ihre Gültigkeit verdächtig machen, und, indem ich die Unwissenden einnehme, den Beifall der Kenner verlieren.

Ich nehme an, dass alle Materien, daraus die Kugeln, die zu unserer Sonnenwelt gehören, alle Planeten und Kometen bestehen, im Anfange aller Dinge in ihren elementarischen Grundstoff aufgelöset, den ganzen Raum des Weltgebäudes erfüllt haben, darin jetzo diese gebildeten Körper herumlaufen. Dieser Zustand der Natur, wenn man ihn, auch ohne Absicht auf ein System, an und für sich selbst betrachtet, scheint nur der einfachste zu sein, der auf das Nichts folgen kann. Damals hatte sich noch nichts gebildet. Die Zusammensetzung von einander abstehender Himmelskörper, ihre nach den Anziehungen gemässigte Entfernung, ihre Gestalt, die aus dem Gleichgewichte der versammelten Materie entspringt, sind ein späterer Zustand. Die Natur, die unmittelbar mit der Schöpfung grenzte, war so roh, so ungebildet, als möglich. Allein auch in den wesentlichen Eigenschaften der Elemente, die das Chaos ausmachen, ist das Merkmal derjenigen Vollkommenheit zu spüren, die sie von ihrem Ursprunge her haben, indem ihr Wesen aus der ewigen Idee des göttlichen Verstandes eine Folge ist. Die einfachsten, die allgemeinsten Eigenschaften, die ohne Absicht scheinen entworfen zu sein, die Materie, die blos leidend und der Formen und Anstalten bedürftig zu sein scheint, hat in ihrem einfachsten Zustande eine Bestrebung, sich durch eine natürliche Entwicklung zu einer vollkommeneren Verfassung zu bilden. Allein die Verschiedenheit in den Gattungen der Elemente trägt zu der Regung der Natur und zur Bildung des Chaos das Vornehmste bei, als wodurch die Ruhe, die bei einer allgemeinen Gleichheit unter den zerstreuten Elementen herrschen würde, gehoben, und das Chaos in den Punkten der stärker anziehenden Partikeln sich zu bilden anfängt. Die Gattungen dieses Grundstoffes sind ohne Zweifel nach der Unermesslichkeit, die die Natur an allen Seiten zeigt, unendlich verschieden. Die von

grösster specifischen Dichtigkeit und Anziehungskraft, welche an und für sich weniger Raum einnehmen und auch seltener sind, werden daher bei der gleichen Austheilung in dem Raume der Welt zerstreuter als die leichteren Arten sein. Elemente von 1000mal grösserer specifischen Schwere sind tausend-, vielleicht auch millionenmal zerstreuter als die in diesem Maasse leichteren. Und da diese Abfälle so unendlich als möglich müssen gedacht werden, so wird, gleichwie es körperliche Bestandtheile von einer Gattung geben kann, die eine andere in dem Maasse an Dichtigkeit übertrifft, als eine Kugel, die mit dem Radius des Planetengebäudes beschrieben worden, eine andere, die den tausendsten Theil einer Linie im Durchmesser hat, also auch jene Art von zerstreuten Elementen um einen so viel grösseren Abstand von einander entfernt sein, als diese.

Bei einem auf solche Weise erfüllten Raume dauert die allgemeine Ruhe nur einen Augenblick. Die Elemente haben wesentliche Kräfte, einander in Bewegung zu setzen, und sind sich selber eine Quelle des Lebens. Die Materie ist sofort in Bestrebung sich zu bilden. Die zerstreuten Elemente dichter Art sammeln, vermittelst der Anziehung, aus einer Sphäre rund um sich alle Materie von minder specifischer Schwere; sie selber aber, zusammt der Materie, die sie mit sich vereinigt haben, sammeln sich in den Punkten, da die Theilchen von noch dichter Gattung befindlich sind, diese gleichergestalt zu noch dichteren und so fortan. Indem man also dieser sich bildenden Natur in Gedanken durch den ganzen Raum des Chaos nachgeht, so wird man leichtlich inne, dass alle Folgen dieser Wirkung zuletzt in der Zusammensetzung verschiedener Klumpen bestehen würden, die nach Verrichtung ihrer Bildungen durch die Gleichheit der Anziehung ruhig und auf immer unbewegt sein würden.

Allein die Natur hat noch andere Kräfte im Vorrath, welche sich vornehmlich äussern, wenn die Materie in feine Theilchen aufgelöst ist, als wodurch selbige einander zurückstossen und durch ihren Streit mit der Anziehung diejenige Bewegung hervorbringen, die gleich-

sam ein dauerhaftes Leben der Natur ist. Durch diese Zurückstossungskraft, die sich in der Elasticität der Dünste, dem Ausflusse starkkriechender Körper und der Ausbreitung aller geistigen Materien offenbart und die ein unstreitiges Phänomenon der Natur ist, werden die zu ihren Anziehungspunkten sinkenden Elemente durch einander von der gradlinigten Bewegung seitwärts gelenkt, und der senkrechte Fall schlägt in Kreisbewegungen aus, die den Mittelpunkt der Senkung umfassen. Wir wollen, um die Bildung des Weltbaues deutlich zu begreifen, unsere Betrachtung von dem unendlichen Inbegriffe der Natur auf ein besonderes System einschränken, so wie dieses zu unserer Sonne gehörige ist. Nachdem wir die Erzeugung desselben erwogen haben, so werden wir auf eine ähnliche Weise zu dem Ursprunge der höheren Weltordnungen fortschreiten, und die Unendlichkeit der ganzen Schöpfung in einem Lehrbegriffe zusammenfassen können.

Wenn demnach ein Punkt in einem sehr grossen Raume befindlich ist, wo die Anziehung der daselbst befindlichen Elemente stärker als allenthalben um sich wirkt, so wird der in dem ganzen Umfange ausgebreitete Grundstoff elementarischer Partikeln sich zu diesem hinsenken. Die erste Wirkung dieser allgemeinen Senkung ist die Bildung eines Körpers in diesem Mittelpunkte der Attraction, welcher, so zu sagen, von einem unendlich kleinen Keime in schnellen Graden fortwächst, aber in eben dem Maasse, als diese Masse sich vermehrt, auch mit stärkerer Kraft die umgebenden Theile zu seiner Vereinigung bewegt. Wenn die Masse dieses Centralkörpers so weit angewachsen ist, dass die Geschwindigkeit, womit er die Theilchen von grossen Entfernungen zu sich zieht, durch die schwachen Grade der Zurückstossung, womit selbige einander hindern, seitwärts gebeugt in Seitenbewegungen ausschlägt, die den Centralkörper, vermittelst der Centerfliehkraft, in einem Kreise zu umfassen im Stande sind, so erzeugen sich grosse Wirbel von Theilchen, deren jedes für sich krumme Linien durch die Zusammensetzung der anziehenden und der seitwärts gelenkten Umwendungskraft beschreibt; welche Arten von Kreisen alle ein-

ander durchschneiden, wozu ihnen ihre grosse Zerstreuung in diesem Raume Platz lässt. Indessen sind diese auf mancherlei Art unter einander streitenden Bewegungen natürlicher Weise bestrebt, einander zur Gleichheit zu bringen, das ist in einen Zustand, da eine Bewegung der anderen so wenig als möglich hinderlich ist. Dieses geschieht erstlich, indem die Theilchen eines des anderen Bewegung so lange einschränken, bis alle nach einer Richtung fortgehen; zweitens, dass die Partikeln ihre Verticalbewegung, vermittelst der sie sich dem Centro der Attraction nähern, so lange einschränken, bis sie alle horizontal d. i. in parallel laufenden Zirkeln um die Sonne als ihren Mittelpunkt bewegt, einander nicht mehr durchkreuzen, und durch die Gleichheit der Schwungkraft mit der senkenden sich in freien Zirkelläufen in der Höhe, da sie schweben, immer erhalten; so dass endlich nur diejenigen Theilchen in dem Umfange des Raumes schweben bleiben, die durch ihr Fallen eine Geschwindigkeit, und durch die Widerstehung der anderen eine Richtung bekommen haben, dadurch sie eine freie Zirkelbewegung fortsetzen können. In diesem Zustande, da alle Theilchen nach einer Richtung und in parallellaufenden Kreisen, nämlich in freien Zirkelbewegungen durch die erlangten Schwungkkräfte um den Centrankörper laufen, ist der Streit und der Zusammenlauf der Elemente gehoben, und Alles ist in dem Zustande der kleinsten Wechselwirkung. Dieses ist die natürliche Folge, darein sich allemal eine Materie, die in streitenden Bewegungen begriffen ist, versetzt. Es ist also klar, dass von der zerstreuten Menge der Partikeln eine grosse Menge durch den Widerstand, dadurch sie einander auf diesen Zustand zu bringen suchen, zu solcher Genauheit der Bestimmungen gelangen muss; obgleich eine noch viel grössere Menge dazu nicht gelangt, und nur dazu dient, den Klumpen des Centrankörpers zu vermehren, in welchen sie sinken, indem sie sich nicht in der Höhe, darin sie schweben, frei erhalten können, sondern die Kreise der unteren durchkreuzen und endlich durch deren Widerstand alle Bewegung verlieren. Dieser Körper in dem Mittelpunkte der Attraction, der diesem

zufolge das Hauptstück des planetischen Gebäudes durch die Menge seiner versammelten Materie worden ist, ist die Sonne, ob sie gleich diejenige flammende Gluth alsdenn noch nicht hat, die nach völlig vollendeter Bildung auf ihrer Oberfläche hervorbricht.

Noch ist zu bemerken, dass, indem also alle Elemente der sich bildenden Natur, wie erwiesen, nach einer Richtung um den Mittelpunkt der Sonne sich bewegen, bei solchen nach einer einzigen Gegend gerichteten Umläufen, die gleichsam auf einer gemeinschaftlichen Achse geschehen, die Drehung der feinen Materie in dieser Art nicht bestehen kann; weil nach den Gesetzen der Centralbewegung alle Umläufe mit dem Plan ihrer Kreise den Mittelpunkt der Attraction durchschneiden müssen, unter allen diesen aber um eine gemeinschaftliche Achse nach einer Richtung laufenden Zirkeln nur ein einziger ist, der den Mittelpunkt der Sonne durchschneidet; daher alle Materie von beiden Seiten dieser in Gedanken gezogenen Achse nach demjenigen Zirkel hineilt, der durch die Achse der Drehung gerade in dem Mittelpunkte der gemeinschaftlichen Senkung geht. Welcher Zirkel der Plan der Beziehung aller herumschwebenden Elemente ist, um welchen sie sich so sehr als möglich häufen, und dagegen die von dieser Fläche entfernten Gegenden leer lassen; denn diejenigen, welche dieser Fläche, zu welcher sich Alles drängt, nicht so nahe kommen können, werden sich in den Oertern, wo sie schweben, nicht immer erhalten können, sondern, indem sie an die herumschwebenden Elemente stossen, ihren endlichen Fall zu der Sonne veranlassen.

Wenn man also diesen herumschwebenden Grundstoff der Weltmaterie in solchem Zustande, darin er sich selbst durch die Anziehung und durch einen mechanischen Erfolg der allgemeinen Gesetze des Widerstandes versetzt, erwägt, so sehen wir einen Raum, der zwischen zwei nicht weit von einander abstehenden Flächen, in dessen Mitte der allgemeine Plan der Beziehung sich befindet, begriffen ist, von dem Mittelpunkte der Sonne an in unbekannte Weiten ausgebreitet, in welchem alle begriffene Theilchen, jegliche nach

Maassgebung ihrer Höhe und der Attraction, die daselbst herrscht, abgemessene Zirkelbewegungen in freien Umläufen verrichten, und daher, indem sie bei solcher Verfassung einander so wenig als möglich mehr hindern, darin immer verbleiben würden, wenn die Anziehung dieser Theilchen des Grundstoffes unter einander nicht alsdenn anfinde, seine Wirkung zu thun und neue Bildungen, die der Same zu Planeten, welche entstehen sollen, sind, dadurch veranlasste. Denn indem die um die Sonne in parallelen Zirkeln bewegten Elemente, in nicht gar zu grossem Unterschiede des Abstandes von der Sonne genommen, durch die Gleichheit der parallelen Bewegung beinahe in respectiver Ruhe gegen einander sind, so thut die Anziehung der daselbst befindlichen Elemente, von übertreffender specifischer Attraction, sogleich hier eine beträchtliche Wirkung,*) die Sammlung der nächsten Partikeln zur Bildung eines Körpers anzufangen, der, nach dem Maasse des Anwuchses seines Klumpens, seine Anziehung weiter ausbreitet und die Elemente aus weitem Umfange zu seiner Zusammensetzung bewegt.

Die Bildung der Planeten, in diesem System, hat vor einem jeden möglichen Lehrbegriffe dieses voraus, dass der Ursprung der Massen zugleich den Ursprung der Bewegungen und die Stellung der Kreise in ebendemselben Zeitpunkte vorstellt; ja, dass sogar die Abweichungen von der grössten Genauheit in diesen Bestimmungen ebensowohl, als die Uebereinstimmungen selber, in einem Anblicke erhellen. Die Planeten bilden sich aus Theilchen, welche in der Höhe, da sie schwe-

*) Der Anfang der sich bildenden Planeten ist nicht allein in der Newton'schen Anziehung zu suchen. Diese würde bei einem Partikelchen von so ausnehmender Feinheit gar zu langsam und schwach sein. Man würde vielmehr sagen, dass in diesem Raume die erste Bildung durch den Zusammenlauf einiger Elemente, die sich durch die gewöhnlichen Gesetze des Zusammenhanges vereinigen, geschehe, bis derjenige Klumpen, der daraus entstanden, nach und nach so weit angewachsen, dass die Newton'sche Anziehungskraft an ihm vermögend geworden, ihn durch seine Wirkung in die Ferne immer mehr zu vergrössern.

ben, genaue Bewegungen zu Zirkelkreisen haben; also werden die aus ihnen zusammengesetzten Massen ebendieselben Bewegungen, in eben dem Grade, nach ebenderselben Richtung fortsetzen. Dieses ist genug, um einzusehen, woher die Bewegung der Planeten ohngefähr zirkelförmig, und ihre Kreise auf einer Fläche seien. Sie würden auch ganz genaue Zirkel sein,*) wenn die Weite, daraus sie die Elemente zu ihrer Bildung versammeln, sehr klein, und also der Unterschied ihrer Bewegungen sehr gering wäre. Da aber dazu ein weiter Umfang gehört, aus dem feinen Grundstoffe, der in dem Himmelsraum so sehr zerstreut ist, einen dichten Klumpen eines Planeten zu bilden, so ist der Unterschied der Entfernungen, die diese Elemente von der Sonne haben, und mithin auch der Unterschied ihrer Geschwindigkeiten nicht mehr geringschätzig; folglich würde nöthig sein, dass, um bei diesem Unterschiede der Bewegungen dem Planeten die Gleichheit der Centralkräfte und die Zirkelgeschwindigkeit zu erhalten, die Theilchen, die aus verschiedenen Höhen mit verschiedenen Bewegungen auf ihm zusammenkommen, eine den Mangel der anderen genau ersetzen, welches, ob es gleich in der That ziemlich genau geschieht,**) dennoch, da an dieser vollkomme-

*) Diese abgemessene Zirkelbewegung betrifft eigentlich nur die der Sonne nahen Planeten; denn von den grossen Entfernungen, da sich die entlegensten Planeten oder auch die Kometen gebildet haben, ist leicht zu vermuthen, dass, weil die sinkende Bewegung des Grundstoffs daselbst viel schwächer, die Weitläufigkeit der Räume, da sie zerstreut sind, auch grösser ist, die Elemente daselbst an und für sich schon von der zirkelgleichen Bewegung abweichen und dadurch die Ursache der daraus gebildeten Körper sein müssen.

**) Denn die Theilchen von der zur Sonne näheren Gegend, welche eine grössere Umlaufgeschwindigkeit haben, als in dem Orte, da sie auf dem Planeten sich versammeln, zur Zirkelbewegung erfordert wird, ersetzen dasjenige, was denen von der Sonne entfernten Theilchen, die sich ebendemselben Körper einverleiben, an Geschwindigkeit fehlt, um in dem Abstände des Planeten zirkelförmig zu laufen.

nen Ersetzung etwas fehlt, den Abgang der Zirkelbewegung und die Excentricität nach sich zieht. Ebenso leicht erhellt, dass, obgleich die Kreise aller Planeten billig auf einer Fläche sein sollten, dennoch auch in diesem Stücke eine kleine Abweichung anzutreffen ist, weil, wie schon erwähnt, die elementarischen Theilchen, da sie sich dem allgemeinen Bestehungsplane ihrer Bewegungen so nahe als möglich befinden, dennoch einigen Raum von beiden Seiten desselben einschliessen; da es denn ein gar zu glückliches Ohngefähr sein würde, wenn gerade alle Planeten ganz genau in der Mitte zwischen diesen zwei Seiten, in der Fläche der Beziehung selber, sich zu bilden anfangen sollten, welches denn schon einige Neigung ihrer Kreise gegen einander veranlasst, obschon die Bestrebung der Partikeln, von beiden Seiten diese Ausweichung so sehr als möglich einzuschränken, ihr nur enge Grenzen zulässt. Man darf sich also nicht wundern, auch hier die grösste Genauigkeit der Bestimmungen so wenig, wie bei allen Dingen der Natur, anzutreffen, weil überhaupt die Vielheit der Umstände, die an jeglicher Naturbeschaffenheit Antheil nehmen, eine abgemessene Regelmässigkeit nicht verstattet. 4)

Zweites Hauptstück.

Von der verschiedenen Dichtigkeit der Planeten und dem Verhältnisse ihrer Massen.

Wir haben gezeigt, dass die Theilchen des elementarischen Grundstoffes, da sie an und für sich in dem Weltraume gleich ausgetheilt waren, durch ihr Niedersinken zur Sonne in den Orten schweben geblieben, wo ihre im Fallen erlangte Geschwindigkeit gerade die Gleichheit gegen die Anziehung leistete, und ihre Richtung so, wie sie bei der Zirkelbewegung sein soll, senkrecht gegen den Zirkelstrahl gebeugt worden. Wenn wir nun aber Partikeln von unterschiedlicher specifi-

scher Dichtigkeit in gleichem Abstände von der Sonne gedenken, so dringen die von grösserer specifischen Schwere tiefer durch den Widerstand der anderen hindurch, und werden nicht sobald von ihrem Wege abgelenkt, als die leichteren; daher ihre Bewegung nur in einer grösseren Annäherung zur Sonne zirkelförmig wird. Dagegen werden die Elemente leichter Art eher von dem geradlinigten Falle abgelenkt in Zirkelbewegungen ausschlagen, ehe sie so tief zu dem Centro hindurchgedrungen sind, und also in grösseren Entfernungen schweben bleiben, auch durch den erfüllten Raum der Elemente nicht so tief hindurchdringen können, ohne dass ihre Bewegung durch dieser ihren Widerstand geschwächt wird, und sie die grossen Grade der Geschwindigkeit, die zur Umwendung näher beim Mittelpunkte erfordert werden, nicht erlangen können; also werden, nach erlangter Gleichheit der Bewegungen, die specifisch leichteren Partikeln in weiteren Entfernungen von der Sonne umlaufen, die schwereren aber in den näheren anzutreffen sein, und die Planeten, die sich aus ihnen bilden, werden daher dichter Art sein, welche sich näher zur Sonne, als die sich weiter von ihr aus dem Zusammenlaufe dieser Atomen formiren.

Es ist also eine Art eines statischen Gesetzes, welches den Materien des Weltraumes ihre Höhen nach dem verkehrten Verhältnisse der Dichtigkeit bestimmt. Gleichwohl ist ebenso leicht zu begreifen, dass nicht eben eine jegliche Höhe nur Partikeln von gleicher specifischer Dichtigkeit einnehmen müsse. Von den Theilchen von gewisser specifischer Gattung bleiben diejenigen in grösseren Weiten von der Sonne schweben und erlangen die zur beständigen Zirkelbewegung erforderliche Mässigung ihres Falles in weiterem Abstände, welche von grösseren Entfernungen zu ihr herabgesunken; dagegen die, deren ursprünglicher Ort, bei der allgemeinen Austheilung der Materien im Chaos, der Sonne näher war, ungeachtet ihrer nicht grösseren Dichtigkeit, näher zu dieser ihrem Zirkel des Umlaufs kommen werden. Und da also die Oerter der Materien, in Ansehung des Mittelpunkts ihrer Senkung nicht allein durch die specifische Schwere derselben, sondern auch

durch ihre ursprünglichen Plätze bei der ersten Ruhe der Natur bestimmt werden, so ist leicht zu erachten, dass ihrer sehr verschiedene Gattungen in jedem Abstände von der Sonne zusammenkommen werden, um daselbst hängen zu bleiben, dass überhaupt aber die dichteren Materien häufiger zu dem Mittelpunkte hin, als weiter von ihm ab, werden angetroffen werden, und dass also, ungeachtet die Planeten eine Mischung sehr verschiedentlicher Materien sein werden, dennoch überhaupt ihre Massen dichter sein müssen, nach dem Maasse, als sie der Sonne näher sind, und minderer Dichtigkeit, nachdem ihr Abstand grösser ist.

Unser System zeigt in Ansehung dieses, unter den Planeten herrschenden Gesetzes ihrer Dichtigkeiten eine vorzügliche Vollkommenheit vor allen denjenigen Begriffen, die man sich von ihrer Ursache gemacht hat oder noch machen könnte. Newton, der die Dichtigkeit einiger Planeten durch Rechnung bestimmt hatte, glaubte die Ursache ihres, nach dem Abstände eingerichteten Verhältnisses in der Anständigkeit der Wahl Gottes und in den Bewegungsgründen seines Endzwecks zu finden, weil die der Sonne näheren Planeten mehr Hitze von ihr aushalten müssen, und die entfernteren mit wenigeren Graden der Wärme sich behelfen sollen; welches nicht möglich zu sein scheint, wenn die der Sonne nahen Planeten nicht dichter Art, und die entfernteren von leichter Materie zusammengesetzt wären. Allein die Unzulänglichkeit einer solchen Erklärung einzusehen, erfordert nicht eben viel Nachsinnen. Ein Planet, z. E. unsere Erde, ist aus sehr weit von einander unterschiedenen Gattungen Materie zusammengesetzt; unter diesen war es nun nöthig, dass die leichteren, die durch die gleiche Wirkung der Sonne mehr durchdrungen und bewegt werden, deren Zusammensatz ein Verhältniss zu der Wärme hat, womit ihre Strahlen wirken, auf der Oberfläche ausgebreitet sein mussten; allein dass die Mischung der übrigen Materien, im Ganzen des Klumpens, diese Beziehung haben müssen, erhellt hieraus gar nicht, weil die Sonne auf das Innere der Planeten gar keine Wirkung thut. Newton befürchtete, wenn die Erde bis zu der Nähe des Merkurs

in den Strahlen der Sonne versenkt würde, so dürfte sie wie ein Komet brennen, und ihre Materie nicht genügsame Feuerbeständigkeit haben, um durch diese Hitze nicht zerstreut zu werden. Allein um wieviel mehr müsste der Sonnen eigene Materie selber, welche doch viermal leichter als die ist, daraus die Erde besteht, von dieser Gluth zerstört werden; oder warum ist der Mond zweimal dichter als die Erde, da er doch mit dieser in ebendemselben Abstände von der Sonne schwebt? Man kann also die proportionirten Dichtigkeiten nicht dem Verhältniss zu der Sonnenwärme zuschreiben, ohne sich in die grössesten Widersprüche zu verwickeln. Man sieht vielmehr, eine Ursache, die die Oerter der Planeten nach der Dichtigkeit ihres Klumpens austheilt, müsse auf das Innere ihrer Materie und nicht auf ihre Oberfläche eine Beziehung gehabt haben; sie müsse, ohnerachtet dieser Folge, die sie bestimmte, doch eine Verschiedenheit der Materie in ebendemselben Himmelskörper verstatten und nur im Ganzen des Zusammensatzes dieses Verhältniss der Dichtigkeit festsetzen; welchem allen ob irgend ein anderes statisches Gesetz, als wie das, so in unserer Lehrverfassung vorgetragen wird, ein Gnüge leisten könne, überlasse ich der Einsicht des Lesers zu urtheilen.

Das Verhältniss unter den Dichtigkeiten der Planeten führt noch einen Umstand mit sich, der durch eine völlige Uebereinstimmung mit der vorher entworfenen Erklärung die Richtigkeit unseres Lehrbegriffes bewährt. Der Himmelskörper, der in dem Mittelpunkte anderer um ihn laufenden Kugeln steht, ist gemeinlich leichter Art, als der Körper, der am nächsten um ihn herumläuft. Die Erde in Ansehung des Mondes, und die Sonne in Ansehung der Erde, zeigen ein solches Verhältniss ihrer Dichtigkeiten. Nach dem Entwurfe, den wir dargelegt haben, ist eine solche Beschaffenheit nothwendig. Denn da die unteren Planeten vornehmlich von dem Ausschusse der elementarischen Materie gebildet worden, welche durch den Vorzug ihrer Dichtigkeit bis zu solcher Nähe zum Mittelpunkte mit dem erforderlichen Grade der Geschwindigkeit

haben dringen können; dagegen der Körper in dem Mittelpunkte selber, ohne Unterschied aus denen Materien aller vorhandenen Gattungen, die ihre gesetzmässige Bewegungen nicht erlangt haben, zusammengehäuft worden, unter welchen, da die leichteren Materien den grössesten Theil ausmachen, es leicht einzusehen ist, dass, weil der nächste oder die nächsten zu dem Mittelpunkt umlaufenden Himmelskörper gleichsam eine Aussonderung dichter Sorten, der Centralkörper aber eine Mischung von allen ohne Unterschied in sich fasst, jenes seine Substanz dichter Art, als dieser sein werde. In der That ist auch der Mond zweimal dichter als die Erde, und diese viermal dichter als die Sonne, welche allem Vermuthen nach von den noch tieferen, der Venus und dem Mercur, in noch höheren Graden an Dichtigkeit wird übertroffen werden.

Anjetzo wendet sich unser Augenmerk auf das Verhältniss, welches die Massen der Himmelskörper, nach unserem Lehrbegriff, in Vergleichung ihrer Entfernungen haben sollen, um das Resultat unseres Systems an den untrüglichen Rechnungen des Newton zu prüfen. Es bedarf nicht viel Worte, um begreiflich zu machen, dass der Centalkörper jederzeit das Hauptstück seines Systems, folglich die Sonne auf eine vorzügliche Art an Masse grösser, als die gesammten Planeten, sein müsse; wie denn dieses auch vom Jupiter, in Ansehung seiner Nebenplaneten, und vom Saturn, in Betrachtung der seinigen, gelten wird. Der Centalkörper bildet sich aus dem Niedersatze aller Partikeln aus dem ganzen Umfange seiner Anziehungssphäre, welche die genaueste Bestimmung der Zirkelbewegung und die nahe Beziehung auf die gemeinschaftliche Fläche nicht haben bekommen können, und deren ohne Zweifel eine ungemein grössere Menge, als der letzteren sein muss. Um an der Sonne vornehmlich diese Betrachtung anzuwenden: wenn man die Breite des Raumes, um den die in Zirkeln umlaufenden Partikeln, welche den Planeten zum Grundstoffe gedient haben, am weitesten von der gemeinschaftlichen Fläche abgewichen sind, schätzen will, so kann man sie ungefähr etwas grösser, als die Breite der grössten Abweichung der Planetenkreise von

einander annehmen. Nun macht aber, indem sie von der gemeinschaftlichen Fläche nach beiden Seiten ausschweifen, ihre grösste Neigung gegen einander kaum $7\frac{1}{2}$ Grade aus. Also kann man alle Materie, daraus die Planeten sich gebildet haben, sich als in demjenigen Raum ausgebreitet gewesen vorstellen, der zwischen zwei Flächen, von dem Mittelpunkte der Sonne aus, begriffen war, die einen Winkel von $7\frac{1}{2}$ Grade einschlossen. Nun ist aber eine, nach der Richtung des grössten Zirkels gehende Zone von $7\frac{1}{2}$ Grad Breite etwas mehr als der 17te Theil der Kugelfläche, also der körperliche Raum zwischen den zwei Flächen, die den sphärischen Raum in der Breite obgedachten Winkels ausschneiden, etwas mehr als der 17te Theil des körperlichen Inhalts der ganzen Sphäre. Also würde dieser Hypothese gemäss alle Materie, die zur Bildung der Planeten angewandt worden, ohngefähr den 17ten Theil derjenigen Materie ausmachen, die die Sonne aus eben der Weite, als der äusserste Planet steht, von beiden Seiten zu ihrer Zusammensetzung gesammelt hat. Allein dieser Centralkörper hat einen Vorzug des Klumpens vor dem gesammten Inhalte aller Planeten, der nicht zu diesem wie 17:1, sondern wie 650 zu 1 ist, wie die Ausrechnung des Newton es bestimmt; aber es ist auch leicht einzusehen, dass in den oberen Räumen über dem Saturn, wo die planetischen Bildungen entweder aufhören oder doch selten sind, wo nur einige wenige kometische Körper sich gebildet haben, und wo vornehmlich die Bewegungen des Grundstoffes, indem sie daselbst nicht so geschickt sind, zu der gesetzmässigen Gleichheit der Centralkräfte zu gelangen, als in der nahen Gegend zum Centro, nur in eine fast allgemeine Senkung zum Mittelpunkte ausschlagen und die Sonne mit aller Materie aus so weit ausgedehnten Räumen vermehren, dass, sage ich, aus diesen Ursachen der Sonnenklumpen die so vorzügliche Grösse der Masse erlangen müsse.

Um aber die Planeten in Ansehung ihrer Massen unter einander zu vergleichen, so bemerken wir erstlich, dass nach der angezeigten Bildungsart die Quantität der Materie, die in den Zusammensatz eines Pla-

neten kommt, auf die Weite seiner Entfernung von der Sonne vornehmlich ankomme; 1) darum, weil die Sonne durch ihre Anziehung die Sphäre der Attraction eines Planeten einschränkt, aber bei gleichen Umständen der entfernteren ihre nicht so enge einschränkt, als der nahen, 2) weil die Zirkel, aus denen alle Theilchen zusammengekommen sind, welche einen Planeten auszumachen, mit grösserem Radius beschrieben werden, also mehr Grundstoff, als die kleineren Zirkel in sich fassen; 3) weil aus eben dem letzten Grunde die Breite zwischen den zwei Flächen der grössesten Abweichung, bei gleicher Anzahl Grade, in grossen Höhen grösser als in kleinen ist. Dagegen wird dieser Vorzug der entfernteren Planeten vor den niedrigeren zwar dadurch eingeschränkt, dass die Partikeln näher zur Sonne dichter Art, und allem Ansehen nach auch weniger zerstreut, als in grösserem Abstände sein werden; allein man kann leicht ermessen, dass die ersteren Vortheile, zur Bildung grosser Massen, die letzteren Einschränkungen dennoch weit übertreffen, und überhaupt die Planeten, die sich in weitem Abstände von der Sonne bilden, grössere Massen, als die nahen bekommen müssen. Dieses geschieht also, insoferne man sich die Bildung eines Planeten nur als in Gegenwart der Sonne vorstellt; allein wenn man mehrere Planeten in unterschiedlichem Abstände sich bilden lässt, so wird einer den Umfang der Attraction des anderen durch seine Anziehungssphäre einschränken, und dieses bringt eine Ausnahme von dem vorigen Gesetze zuwege. Denn derjenige Planet, welcher einem anderen von ausnehmender Masse nahe ist, wird sehr viel von der Sphäre seiner Bildung verlieren und dadurch ungleich kleiner werden, als das Verhältniss seines Abstandes von der Sonne allein es erheischt. Obgleich also im Ganzen die Planeten von grösserer Masse sind, nachdem sie weiter von der Sonne entfernt sind, wie denn überhaupt Saturn und Jupiter, als die zwei Hauptstücke unseres Systems, darum die grössesten sind, weil sie von der Sonne am weitesten entfernt sind, so finden sich dennoch Abweichungen von dieser Analogie, in denen aber jederzeit das Merkmal der allgemeinen Bildung hervorleuchtet,

die wir von den Himmelskörpern behaupten: dass nämlich ein Planet von ausnehmender Grösse die nächsten von beiden Seiten der ihnen wegen ihrer Sonnenweite gebührenden Masse beraubt, indem er einen Theil der Materien sich zueignet, die zu jener ihrer Bildung kommen sollten. In der That hat Mars, der vermöge seines Ortes grösser als die Erde sein sollte, durch die Anziehungskraft des ihm nahen so grossen Jupiters an seiner Masse eingebüsst; und Saturn selber, ob er gleich durch seine Höhe einen Vorzug über den Mars hat, ist dennoch nicht gänzlich befreit gewesen, durch Jupiters Anziehung eine beträchtliche Einbusse zu erleiden, und mich dünkt, Mercur habe die ausnehmende Kleinigkeit seiner Masse nicht allein der Anziehung der ihm so nahen mächtigen Sonne, sondern auch der Nachbarschaft der Venus zu verdanken, welche, wenn man ihre muthmassliche Dichtigkeit mit ihrer Grösse vergleicht, ein Planet von beträchtlicher Masse sein muss.

Indem nun Alles so vortrefflich, als man es nur wünschen mag, zusammenstimmt, die Zulänglichkeit einer mechanischen Lehrverfassung bei dem Ursprunge des Weltbaues und der Himmelskörper zu bestätigen, so wollen wir, indem wir den Raum schätzen, darin der Grundstoff der Planeten vor ihrer Bildung ausgebreitet gewesen, erwägen, in welchem Grade der Dünnigkeit dieser Mittelraum damals erfüllt gewesen, und mit was für Freiheit, oder wie wenigen Hindernissen die herumschwebenden Partikeln ihre gesetzmässigen Bewegungen darin haben anstellen können. Wenn der Raum, der alle Materie der Planeten in sich begriff, in demjenigen Theile der Saturnischen Sphäre enthalten war, der von dem Mittelpunkte der Sonne aus, zwischen 2 und 7 Grade weit, in allen Höhen von einander abstehenden Flächen begriffen, und daher der siebenzehnte Theil der ganzen Sphäre war, die man mit dem Radius der Höhe des Saturns beschreiben kann, so wollen wir, um die Veränderung des planetischen Grundstoffes, da er diesen Raum erfüllte, auszurechnen, nur die Höhe des Saturns 100,000 Erddiameter ansetzen; so wird die ganze Sphäre des Saturnischen Kreises den Raumes-

inhalt der Erdkugel 1000 bimillionenmal übertreffen; davon, wenn wir anstatt des siebenzehnten Theils auch nur den zwanzigsten nehmen, der Raum, darin der elementarische Grundstoff schwebte, den Raumesinhalt der Erdkugel dennoch 50 bimillionenmal übertreffen muss. Wenn man nun die Masse aller Planeten mit ihren Begleitern $\frac{1}{650}$ des Sonnenklumpens nach dem Newton ansetzt, so wird die Erde, die nur $\frac{1}{169282}$ derselben ist, sich zu der gesammten Masse aller planetischen Materie wie 1 zu $276\frac{1}{2}$ verhalten; und wenn man daher alle diese Materie zu gleicher specifischen Dichtigkeit mit der Erde brächte, würde daraus ein Körper entstehen, der $277\frac{1}{2}$ mal grösseren Raum als die Erde einnähme. Wenn wir daher die Dichtigkeit der Erde in ihrem ganzen Klumpen nicht viel grösser als die Dichtigkeit der festen Materie, die man unter der obersten Fläche derselben antrifft, annehmen, wie es denn die Eigenschaften der Figur der Erde nicht anders erfordern, und diese oberen Materien ohngefähr vier- oder fünfmal dichter als das Wasser, das Wasser aber 1000mal schwerer als die Luft ansetzen; so würde die Materie aller Planeten, wenn sie zu der Dünnigkeit der Luft ausgedehnt würden, einen fast 14mal hunderttausendmal grösseren Raum als die Erdkugel einnehmen. Dieser Raum mit dem Raume, in welchem nach unserer Voraussetzung alle Materie der Planeten ausgebreitet war, verglichen, ist dreissig millionenmal kleiner als derselbe; also macht auch die Zerstreuung der planetischen Materien in diesem Raume eine ebenso vielmal grössere Verdünnung aus, als die die Theilchen unserer Atmosphäre haben. In der That, diese Grösse der Zerstreuung, so unglaublich sie auch scheinen mag, war dennoch weder unnöthig noch unnatürlich. Sie musste so gross als möglich sein, um den schwebenden Partikeln alle Freiheit der Bewegung, fast so, als in einem leeren Raume, zu verstatten, und den Widerstand unendlich zu verringern, den sie einander leisten könnten; sie konnten aber auch von selber einen solchen Zustand der Verdünnung annehmen, woran man nicht zweifeln darf, wenn man ein wenig die Ausbreitung kennt, die die Materie leidet, wenn sie in Dünste

verwandelt ist; oder wenn man, um bei dem Himmel zu bleiben, die Verdünnung der Materie in den Schweifen der Kometen erwägt, die bei einer so unerhörten Dicke ihres Durchschnittes, der den Durchmesser der Erde wohl hundertmal übertrifft, dennoch so durchscheinend sind, dass die kleinen Sterne dadurch können gesehen werden; welches unsere Luft, wenn sie vor der Sonne erleuchtet wird, in einer Höhe, die viel tausendmal kleiner ist, nicht verstattet.

Ich beschliesse dieses Hauptstück, indem ich eine Analogie hinzufüge, die an und für sich allein gegenwärtige Theorie von der mechanischen Bildung der Himmelskörper, über die Wahrscheinlichkeit der Hypothese, zu einer förmlichen Gewissheit erheben kann. Wenn die Sonne aus den Partikeln desselben Grundstoffes, daraus die Planeten sich gebildet haben, zusammengesetzt ist, und wenn nur darin allein der Unterschied besteht, dass in der ersteren die Materie aller Gattungen ohne Unterschied gehäuft, bei diesen aber in verschiedenen Entfernungen, nach Beschaffenheit der Dichtigkeit ihrer Sorten vertheilt worden, so wird, wenn man die Materie aller Planeten zusammen vereinigt betrachtet, in ihrer ganzen Vermischung eine Dichtigkeit herauskommen müssen, die der Dichtigkeit des Sonnenkörpers beinahe gleich ist. Nun findet diese nöthige Folgerung unseres Systems eine glückliche Bestätigung in der Vergleichung, die der Herr von Buffon, dieser so würdig berühmte Philosoph, zwischen den Dichtigkeiten der gesammten planetischen Materie und der Sonnen ihren angestellt hat; er fand eine Aehnlichkeit zwischen beiden, wie zwischen 640 und 650. Wenn ungekünstelte und nothwendige Folgerungen aus einer Lehrverfassung in den wirklichen Verhältnissen der Natur so glückliche Bestätigungen antreffen, kann man denn wohl glauben, dass ein blosses Ungefähr diese Uebereinstimmung zwischen der Theorie und der Beobachtung veranlasse? 5)

Drittes Hauptstück.

Von der Excentricität der Planetenkreise und dem Ursprunge der Kometen.

Man kann aus den Kometen nicht eine besondere Gattung von Himmelskörpern machen, die sich von dem Geschlechte der Planeten gänzlich unterscheiden. Die Natur wirkt hier, wie anderwärts, durch unmerkliche Abfälle, und indem sie alle Stufen der Veränderungen durchgeht, hängt sie vermittelst einer Kette von Zwischengliedern die entfernten Eigenschaften mit den nahen zusammen. Die Excentricität ist bei den Planeten eine Folge des Mangelhaften in derjenigen Bestrebung, dadurch die Natur trachtet, die planetischen Bewegungen gerade zirkelgleich zu machen, welches sie aber, wegen Dazwischenkunft von mancherlei Umständen, niemals völlig erlangen kann, aber doch in grösseren Weiten mehr, als in nahen, davon abweicht.

Diese Bestimmung führt durch eine beständige Leiter, vermittelst aller möglichen Stufen der Excentricität, von den Planeten endlich bis zu den Kometen; und obzwar dieser Zusammenhang bei dem Saturn durch eine grosse Kluft scheint abgeschnitten zu sein, die das kometische Geschlecht von den Planeten völlig absondert, so haben wir doch in dem ersten Theile angemerkt, dass es vermuthlich über dem Saturn noch andere Planeten geben mag, die durch eine grössere Abweichung von der Zirkelrundung der Kreise dem Laufe der Kometen näher treten, und dass es nur an dem Mangel der Beobachtung, oder auch an der Schwierigkeit derselben liegt, dass diese Verwandtschaft dem Auge nicht ebenso sichtbar als dem Verstande vorlängst dargestellt worden.

Wir haben schon eine Ursache in dem ersten Hauptstücke dieses Theils angeführt, welche die Laufbahn eines Himmelskörpers excentrisch machen kann, der sich aus dem herumschwebenden Grundstoffe bildet, wenn man gleich annimmt, dass dieser in allen seinen Oertern gerade zur Zirkelbewegung abgewogene Kräfte besitze. Denn weil der Planet sie aus weit von ein-

ander abstehenden Höhen sammelt, wo die Geschwindigkeiten der Zirkelläufe unterschieden sind, so kommen sie mit verschiedenen ihnen beiwohnenden Graden der Umlaufsbewegung auf ihm zusammen, welche von dem Maasse der Geschwindigkeit, die dem Abstände des Planeten gebührt, abweichen, und diesem dadurch insoferne eine Excentricität zuziehen, als diese verschiedentlichen Eindrücke der Partikeln ermangeln, eine der anderen Abweichung völlig zu ersetzen.

Wenn die Excentricität keine andere Ursache hätte, so würde sie allenthalben gemässigt sein; sie würde auch bei den kleinen und weit von der Sonne entfernten Planeten geringer, als bei den nahen und grossen sein; wenn man nämlich voraussetzte, dass die Partikeln des Grundstoffes wirklich vorher genaue Zirkelbewegungen gehabt hätten. Da nun diese Bestimmungen mit der Beobachtung nicht übereinstimmen, indem, wie schon angemerkt, die Excentricität mit der Sonnenweite zunimmt, und die Kleinigkeit der Massen vielmehr eine Ausnahme, zu Vermehrung der Excentricität, zu machen scheint, wie wir am Mars sehen, so sind wir genöthigt, die Hypothese von der genauen Zirkelbewegung der Partikeln des Grundstoffes dahin einzuschränken, dass, wie sie in den, der Sonne nahen Gegenden zwar dieser Genauheit der Bestimmung sehr nahe beikommen, aber sie doch desto weiter davon abweichen lassen, je entfernter diese elementarischen Theilchen von der Sonne geschwebt haben. Eine solche Mässigung des Grundsatzes von der freien zirkelgleichen Bewegung des Grundstoffes ist der Natur gemässer. Denn ungeachtet der Dünnigkeit des Raumes, die ihnen Freiheit zu lassen scheint, sich einander auf den Punkt der völlig abgewogenen Gleichheit der Centralkräfte einzuschränken, so sind die Ursachen dennoch nicht minder beträchtlich, diesen Zweck der Natur an seiner Vollführung zu verhindern. Je weiter die ausgebreiteten Theile des Urstoffs von der Sonne entfernt sind, desto schwächer ist die Kraft, die sie zum Sinken bringt; der Widerstand der unteren Theile, der ihren Fall seitwärts beugen und ihn nöthigen soll, seine Richtung senkrecht von dem Zirkelstrahl anzustellen, vermindert sich nach

dem Maasse, als diese unter ihm wegsinken, um entweder der Sonne sich einzuverleiben, oder in näheren Gegenden Umläufe anzustellen. Die specifisch vorzügliche Leichtigkeit dieser höheren Materie verstattet ihnen nicht, die sinkende Bewegung, die der Grund von Allem ist, mit dem Nachdrucke, welcher erfordert wird, um die widerstehenden Partikeln zum Weichen zu bringen, anzustellen; und vielleicht, dass diese entfernten Partikeln einander noch einschränken, um nach einer langen Periode diese Gleichförmigkeit endlich zu überkommen, so haben sich unter ihnen schon kleine Massen gebildet, als Anfänge zu so viel Himmelskörpern, welche, indem sie sich aus schwach bewegtem Stoffe sammeln, eine mehr excentrische Bewegung haben, womit sie zur Sonne sinken, und unterwegs mehr und mehr durch die Einverleibung schneller bewegter Theile vom senkrechten Falle abgelenkt werden, endlich aber doch Kometen bleiben, wenn jene Räume, in denen sie sich gebildet haben, durch Niedersinken zur Sonne, oder durch Versammlung in besonderen Klumpen gereinigt und leer geworden. Dieses ist die Ursache der mit den Entfernungen von der Sonne zunehmenden Excentricitäten der Planeten und derjenigen Himmelskörper, die um deswillen Kometen genannt werden, weil sie in dieser Eigenschaft die ersteren vorzüglich übertreffen. Es sind zwar noch zwei Ausnahmen, die das Gesetz von der mit dem Abstände von der Sonne zunehmenden Excentricität unterbrechen, die man an den beiden kleinsten unseres Systems, an Mars und Mercur wahrnimmt; allein an dem ersteren ist vermuthlich die Nachbarschaft des so grossen Jupiters Ursache, der, indem er durch seine Anziehung auf seiner Seite den Mars der Partikeln zur Bildung beraubt und ihm vornehmlich nur Platz lässt, gegen die Sonne sich auszubreiten, dadurch eine Ueberwucht der Centalkraft und Excentricität zuzieht. Was aber den Mercur, den untersten, aber auch am meisten excentrischen unter den Planeten betrifft, so ist leicht zu erachten, dass, weil die Sonne in ihrer Achsendrehung der Geschwindigkeit des Merkurs noch lange nicht gleichkommt, der Widerstand, den sie der Materie des sie umgebenden

Raumes thut, nicht allein die nächsten Theilchen ihrer Centralbewegung berauben werde, sondern auch leichtlich diese Widerstrebung bis zum Mercur ausbreiten könne, und dessen Umschwungsgeschwindigkeit dadurch beträchtlich werde vermindert haben.

Die Excentricität ist das vornehmste Unterscheidungszeichen der Kometen. Ihre Atmosphären und Schweife, welche, bei ihrer grossen Annäherung zur Sonne, durch die Hitze sich verbreiten, sind nur Folgen von dem ersteren, ob sie gleich zu den Zeiten der Unwissenheit gedient haben, als ungewohnte Schreckbilder dem Pöbel eingebildete Schicksale zu verkündigen. Die Astronomen, welche mehr Aufmerksamkeit auf die Bewegungsgesetze, als auf die Seltsamkeit der Gestalt bezeigen, bemerken eine zweite Eigenschaft, die das Geschlecht der Kometen von den Planeten unterscheidet, nämlich dass sie sich nicht, wie diese, an die Zone des Thierkreises binden, sondern frei in allen Gegenden des Himmels ihre Umläufe anstellen. Diese Besonderheit hat einerlei Ursache mit der Excentricität. Wenn die Planeten darum ihre Kreise in dem engen Bezirke des Zodiakus eingeschlossen haben, weil die elementarische Materie nahe um die Sonne Zirkelbewegungen bekommt, die bei jedem Umschwunge den Plan der Beziehung zu durchkreuzen bemüht sind, und den einmal gebildeten Körper von dieser Fläche, dahin sich alle Materie von beiden Seiten drängt, nicht abweichen lassen; so muss der Grundstoff der weit von dem Mittelpunkte entlegenen Räume, welcher durch die Attraction schwach bewegt, zu dem freien Zirkelumschwunge nicht gelangen kann, eben aus dieser Ursache, die die Excentricität hervorbringt, nicht vermögend sein, sich in dieser Höhe zu dem Plane der Beziehung aller planetischen Bewegungen zu häufen, um die daselbst gebildeten Körper vornehmlich in diesem Gleise zu erhalten; vielmehr wird der zerstreute Grundstoff, da er keine Einschränkung auf eine besondere Gegend, so wie bei den unteren Planeten hat, sich gleich leicht auf einer Seite sowohl, als auf der anderen, und weit von dem Beziehungsplane ebenso häufig als nahe bei demselben zu Himmelskörpern bilden. Daher werden die

Kometen mit aller Ungebundenheit aus allen Gegenden zu uns herab kommen; aber doch diejenigen, deren erster Bildungsplatz nicht weit über der Planeten Kreise erhaben ist, werden weniger Abweichung von den Schranken ihrer Laufbahnen ebensowohl, als weniger Excentricität beweisen. Mit den Entfernungen von dem Mittelpunkte des Systems nimmt diese gesetzlose Freiheit der Kometen, in Ansehung ihrer Abweichungen, zu, und verliert sich in der Tiefe des Himmels in einen gänzlichen Mangel der Umwendung, der die äusseren sich bildenden Körper ihrem Falle zur Sonne frei überlässt und der systematischen Verfassung die letzten Grenzen setzt.

Ich setze bei diesem Entwurfe der kometischen Bewegungen voraus, dass, in Ansehung ihrer Richtung, sie selbige grössestentheils mit der Planeten ihrer gemein haben werden. Bei den nahen Kometen scheint mir dieses ungezweifelt zu sein, und diese Gleichförmigkeit kann sich auch nicht eher in der Tiefe des Himmels verlieren, als da, wo der elementarische Grundstoff in der grössten Mattigkeit der Bewegung die etwa durch das Niedersinken entstehende Drehung nach allerlei Gegenden anstellt, weil die Zeit, die erfordert wird, durch die Gemeinschaft der unteren Bewegungen, sie in der Richtung einstimmig zu machen, wegen der Weite der Entfernung zu lang ist, als dass sie indessen, dass die Bildung der Natur in der niederen Gegend verrichtet wird, sich bis dahin erstrecken könne. Es werden also vielleicht Kometen sein, die ihren Umlauf nach der entgegengesetzten Seite, nämlich von Morgen gegen Abend, anstellen werden; ob ich gleich aus Ursachen, die ich allhier anzuführen Bedenken trage, mich beinahe überreden möchte, dass von den 19 Kometen, an denen man diese Besonderheit bemerkt hat, bei einigen vielleicht ein optischer Schein Anlass dazu gegeben haben möchte.

Ich muss von den Massen der Kometen und von der Dichtigkeit ihres Stoffes noch etwas anmerken. Von Rechts wegen sollten in den oberen Gegenden der Bildung dieser Himmelskörper, aus den im vorigen Hauptstücke angeführten Gründen, sich immer nach

dem Maasse, als die Entfernung zunimmt, desto grössere Massen bilden. Und es ist auch zu glauben, dass einige Kometen grösser sind, als Saturn und Jupiter; allein es ist eben nicht zu glauben, dass diese Grösse der Massen so immer zunimmt. Die Zerstreuung des Grundstoffes, die specifische Leichtigkeit ihrer Partikeln machen die Bildung in der abgelegensten Gegend des Weltraums langsam; die unbestimmte Verbreitung desselben, in dem ganzen unermesslichen Umfange dieser Weite, ohne eine Bestimmung, sich gegen eine gewisse Fläche zu häufen, verstatten, anstatt einer einzigen beträchtlichen Bildung, viele kleinere, und der Mangel der Centrakraft zieht den grössten Theil der Partikeln zu der Sonne herab, ohne sich in Massen versammelt zu haben.

Die specifische Dichtigkeit des Stoffes, woraus die Kometen entstehen, ist von mehrerer Merkwürdigkeit, als die Grösse ihrer Massen. Vermuthlich, da sie in der obersten Gegend des Weltgebäudes sich bilden, sind die Theilchen ihres Zusammensatzes von der leichtesten Gattung, und man darf nicht zweifeln, dass dieses die vornehmste Ursache der Dunstkugeln und der Schweife sei, womit sie sich vor anderen Himmelskörpern kenntlich machen. Man kann der Wirkung der Sonnenhitze diese Zerstreuung der kometischen Materie in einen Dunst nicht hauptsächlich beimessen; einige Kometen erreichen in ihrer Sonnennähe kaum die Tiefe des Erdzirkels; viele bleiben zwischen dem Kreise der Erde und der Venus, und kehren sodann zurück. Wenn ein so gemässigter Grad Hitze die Materien auf der Oberfläche dieser Körper dermassen auflöst und verdünnt, so müssen sie aus dem leichtesten Stoffe bestehen, der durch die Wärme mehr Verdünnung als irgend eine Materie in der ganzen Natur leidet.

Man kann auch diese, von dem Kometen so häufig aufsteigenden Dünste der Hitze nicht beimessen, die sein Körper von der etwa ehemaligen Sonnennähe übrig behalten hat; denn es ist zwar zu vermuthen, dass ein Komet zur Zeit seiner Bildung etliche Umläufe mit grösserer Excentricität zurückgelegt hat, und diese nur nach und nach vermindert worden; allein die anderen

Planeten, von denen man ebendasselbe vermuthen könnte, zeigen dieses Phänomenon nicht. Indessen würden sie es an sich zeigen, wenn die Sorten der leichtesten Materie, die in dem Zusammensatze des Planeten begriffen sind, ebenso häufig, als bei den Kometen, vorhanden wären.

Die Erde hat etwas an sich, was man mit der Ausbreitung der kometischen Dünste und ihren Schweifen vergleichen kann. *) Die feinsten Partikeln, die die Sonnenwirkung aus ihrer Oberfläche zieht, häufen sich um einen von den Polen, wenn die Sonne den halben Zirkel ihres Laufes auf der entgegengesetzten Halbkugel verrichtet. Die feinsten und wirksamsten Theilchen, die in dem brennenden Erdgürtel aufsteigen, nachdem sie eine gewisse Höhe der Atmosphäre erreicht haben, werden durch die Wirkung der Sonnenstrahlen genöthigt, in diejenige Gegenden zu weichen und sich zu häufen, die alsdenn von der Sonne abgewandt und in einer langen Nacht begraben sind, und vergüten den Bewohnern der Eiszone die Abwesenheit des grossen Lichtes, welches ihnen auch in dieser Entfernung die Wirkungen ihrer Wärme zuschickt. Ebendieselbe Kraft der Sonnenstrahlen, welche die Nordlichter macht, würde einen Dunstkreis mit einem Schweife hervorbringen, wenn die feinsten und flüchtigen Partikeln auf der Erde ebenso häufig, als auf den Kometen anzutreffen wären. 6)

Viertes Hauptstück.

Von dem Ursprunge der Monde und den Bewegungen der Planeten um ihre Achse.

Die Bestrebung eines Planeten, aus dem Ursprunge der elementarischen Materie sich zu bilden, ist zugleich die Ursache seiner Achsendrehung, und erzeugt die Monde, die um ihn laufen sollen. Was die Sonne mit

*) Dieses sind die Nordlichter.

ihren Planeten im Grossen ist, das stellt ein Planet, der eine weit ausgedehnte Anziehungssphäre hat, im Kleineren vor, nämlich das Hauptstück eines Systems, dessen Theile durch die Attraction des Centralkörpers in Bewegung gesetzt worden. Der sich bildende Planet, indem er die Partikeln des Grundstoffs aus dem ganzen Umfange zu seiner Bildung bewegt, wird aus allen diesen sinkenden Bewegungen vermittelt ihrer Wechselwirkung Kreisbewegungen, und zwar endlich solche erzeugen, die in eine gemeinschaftliche Richtung ausschlagen, und deren ein Theil die gehörige Mässigung des freien Zirkellaufes bekommen, und in dieser Einschränkung sich einer gemeinschaftlichen Fläche nahe befinden werden. In diesem Raume werden, so wie um die Sonne die Hauptplaneten, also auch um diese sich die Monde bilden, wenn die Weite der Attraction solcher Himmelskörper günstige Umstände zu ihrer Erzeugung darreicht. Was übrigens in Ansehung des Ursprunges des Sonnensystems gesagt worden, dasselbe lässt sich auf das System des Jupiter und des Saturn mit genugsamer Gleichheit anwenden. Die Monde werden alle nach einer Seite und beinahe auf einer Fläche die Kreise ihres Umschwunges gerichtet haben, und dieses zwar aus den gleichen Ursachen, die diese Analogie im Grossen bestimmen. Aber warum bewegen sich diese Begleiter in ihrer gemeinschaftlichen Richtung vielmehr nach der Seite, nach der die Planeten laufen, als nach einer jeden anderen? Ihre Umläufe werden ja durch die Kreisbewegungen nicht erzeugt, sie erkennen lediglich die Attraction des Hauptplaneten zur Ursache, und in Ansehung dieser sind alle Richtungen gleichgültig; ein blosses Ungefähr wird diejenige unter allen möglichen entscheiden, nach der die sinkende Bewegung des Stoffes in Kreise ausschlägt. In der That thut der Zirkellauf des Hauptplaneten nichts dazu, dem Stoffe, aus dem sich um ihn die Monde bilden sollen, Umwälzungen um diesen einzudrücken; alle Partikeln um den Planeten bewegen sich in gleicher Bewegung mit ihm um die Sonne, und sind also in respectiver Ruhe gegen denselben. Die Attraction des Planeten thut Alles allein. Allein die

Kreisbewegung, die aus ihr entstehen soll, weil sie in Ansehung aller Richtungen an und für sich gleichgültig ist, bedarf nur einer kleinen äusserlichen Bestimmung, um nach einer Seite vielmehr, als nach der anderen auszuschlagen; und diesen kleinen Grad der Lenkung bekommt sie von der Vorrückung der elementarischen Partikeln, welche zugleich mit um die Sonne, aber mit mehr Geschwindigkeit, laufen, und in die Sphäre der Attraction des Planeten kommen. Denn diese nöthigt die zur Sonne näheren Theilchen, die mit schnellerem Schwunge umlaufen, schon von weitem die Richtung ihres Gleises zu verlassen und in einer ablangen Ausschweifung sich über den Planeten zu erheben. Diese, weil sie einen grösseren Grad der Geschwindigkeit, als der Planet selber, haben, wenn sie durch dessen Anziehung zum Sinken gebracht werden, geben ihrem geradlinigten Falle und auch dem Falle der übrigen eine Abbeugung von Abend gegen Morgen, und es bedarf nur dieser geringen Lenkung, um zu verursachen, dass die Kreisbewegung, dahin der Fall, den die Attraction erregt, ausschlägt, vielmehr diese, als eine jede andere Richtung nehme. Aus diesem Grunde werden alle Monde in ihrer Richtung mit der Richtung des Umlaufs der Hauptplaneten übereinstimmen. Aber auch die Fläche ihrer Bahn kann nicht weit von dem Plane der Planetenkreise abweichen, weil die Materie, daraus sie sich bilden, aus eben dem Grunde, den wir von der Richtung überhaupt angeführt haben, auch auf diese genaueste Bestimmung derselben, nämlich die Uebereintreffung mit der Fläche der Hauptkreise gelenkt wird.

Man sieht aus allem diesem klärlich, welches die Umstände sind, unter welchen ein Planet Trabanten bekommen könne. Die Anziehungskraft desselben muss gross, und folglich die Weite seiner Wirkungssphäre weit ausgedehnt sein, damit sowohl die Theilchen durch einen hohen Fall zum Planeten bewegt, ohnerachtet dessen, was der Widerstand aufhebt, dennoch hinlängliche Geschwindigkeit zum freien Umschwunge erlangen können, als auch genugsamer Stoff zu Bildung der Monde in diesem Bezirke vorhanden sein, welches bei

einer geringen Attraction nicht geschehen kann. Daher sind nur die Planeten von grossen Massen und weiter Entfernung mit Begleitern begabt. Jupiter und Saturn, die zwei grössten und auch entferntesten unter den Planeten, haben die meisten Monde. Der Erde, die viel kleiner als jene ist, ist nur einer zu Theil worden; und Mars, welchem wegen seines Abstandes auch einiger Antheil an diesem Vorzuge gebührte, geht leer aus, weil seine Masse so gering ist.

Man nimmt mit Vergnügen wahr, wie dieselbe Anziehung des Planeten, die den Stoff zur Bildung der Monde herbeischaffte und zugleich derselben Bewegung bestimmte, sich bis auf seinen eigenen Körper erstreckt, und dieser sich selber durch ebendieselbe Handlung, durch welche er sich bildet, eine Drehung um die Achse, nach der allgemeinen Richtung von Abend gegen Morgen, ertheilt. Die Partikeln des niedersinkenden Grundstoffes, welche, wie gesagt, eine allgemeine drehende Bewegung von Abend gegen Morgen hin bekommen, fallen grösstentheils auf die Fläche des Planeten, und vermischen sich mit seinem Klumpen, weil sie die abgemessenen Grade nicht haben, sich frei schwebend in Zirkelbewegungen zu erhalten. Indem sie nun in den Zusammensatz des Planeten kommen, so müssen sie, als Theile desselben, ebendieselbe Umwendung, nach ebenderselben Richtung, fortsetzen, die sie hatten, ehe sie mit ihm vereinigt worden. Und weil überhaupt aus dem Vorigen zu ersehen, dass die Menge der Theilchen, welche der Mangel an der erforderlichen Bewegung auf den Centalkörper niederstürzt, sehr weit die Anzahl der anderen übertreffen müsse, welche die gehörigen Grade der Geschwindigkeit haben erlangen können, so begreift man auch leicht, woher dieser in seiner Achsendrehung zwar bei weitem die Geschwindigkeit nicht haben werde, der Schwere auf seiner Oberfläche mit der fliehenden Kraft das Gleichgewicht zu leisten, aber dennoch bei Planeten von grosser Masse und weitem Abstände weit schneller, als bei nahen und kleinen sein werde. In der That hat Jupiter die schnellste Achsendrehung, die wir kennen, und ich weiss nicht, nach welchem System man dieses mit einem Körper, dessen Klumpen alle

anderen übertrifft, zusammenreimen könnte, wenn man nicht seine Bewegungen selber als die Wirkung derjenigen Anziehung ansehen könnte, die dieser Himmelskörper nach dem Maasse eben dieses Klumpens ausübt. Wenn die Achsendrehung eine Wirkung einer äusserlichen Ursache wäre, so müsste Mars eine schnellere, als Jupiter haben; denn ebendieselbe bewegende Kraft bewegt einen kleineren Körper mehr, als einen grösseren, und über dieses würde man sich mit Recht wundern, wie, da alle Bewegungen weiter von dem Mittelpunkte hin abnehmen, die Geschwindigkeiten der Umwälzungen mit denselben Entfernungen zunehmen, und beim Jupiter sogar dritthalbmal schneller, als seine jährliche Bewegung selber, sein könne.

Indem man also genöthigt ist, in den täglichen Umwendungen der Planeten ebendieselbe Ursache, welche überhaupt die allgemeine Bewegungsquelle der Natur ist, nämlich die Anziehung zu erkennen, so wird diese Erklärungsart durch das natürliche Vorrecht seines Grundbegriffes und durch eine ungezwungene Folge aus demselben ihre Rechtmässigkeit bewähren.

Allein wenn die Bildung eines Körpers selber die Achsendrehung hervorbringt, so müssen sie billig alle Kugeln des Weltbaues haben; aber warum hat sie der Mond nicht? welcher, wiewohl fälschlich, diejenige Art einer Umwendung, dadurch er der Erde immer dieselbe Seite zuwendet, Einigen vielmehr von einer Art einer Ueberwucht der einen Halbkugel, als von einem wirklichen Schwunge der Revolution herzuhaben scheint. Sollte derselbe sich wohl ehemals schneller um seine Achse gewälzt haben, und durch, ich weiss nicht was für Ursachen, die diese Bewegung nach und nach verminderten, bis zu diesem geringen und abgemessenen Ueberrest gebracht worden sein? Man darf diese Frage nur in Ansehung eines von den Planeten auflösen, so ergiebt sich daraus die Anwendung auf alle von selber. Ich verspare diese Auflösung zu einer anderen Gelegenheit, weil sie eine nothwendige Verbindung mit derjenigen Aufgabe hat, die die Königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin auf das 1754ste Jahr zum Preise aufgestellt hatte.

Die Theorie, welche den Ursprung der Achsendre- hungen erklären soll, muss auch die Stellung ihrer Achsen, gegen den Plan ihrer Kreise, aus ebendensel- ben Ursachen herleiten können. Man hat Ursache, sich zu verwundern, woher der Aequator der täglichen Umwälzung mit der Fläche der Mondenkreise, die um denselben Planeten laufen, nicht in demselben Plane ist; denn dieselbe Bewegung, die den Umlauf eines Trabanten gerichtet, hat durch ihre Erstreckung bis zum Körper des Planeten dessen Drehung um die Achse hervorgebracht, und dieser ebendieselbe Be- stimmung in der Richtung und Lage ertheilen sollen. Himmelskörper, die keine um sich laufende Nebenpla- neten haben, setzten sich dennoch durch ebendieselbe Bewegung der Partikeln, die zu ihrem Stoffe dienten, und durch dasselbe Gesetz, welches jene auf die Fläche ihrer periodischen Laufbahn einschränkte, in eine Achsen- drehung, welche aus den gleichen Gründen mit ihrer Umlaufsfläche in der Richtung übereintreffen musste. Diesen Ursachen zufolge müssten billig die Achsen aller Himmelskörper gegen die allgemeine Beziehungs- fläche des planetischen Systems, welche nicht weit von der Ekliptik abweicht, senkrecht stehen. Allein sie sind nur bei den zwei wichtigsten Stücken dieses Welt- baues senkrecht: beim Jupiter und bei der Sonne; die anderen, deren Umdrehung man kennt, neigen ihre Achsen gegen den Plan ihrer Kreise, der Saturn mehr als die anderen, die Erde aber mehr als Mars, dessen Achse auch beinahe senkrecht gegen die Ekliptik ge- richtet ist. Der Aequator des Saturn (wofern man denselben durch die Richtung seines Ringes bezeichnet halten kann) neigt sich mit einem Winkel von 31 Gra- den zur Fläche seiner Bahn; der Erde ihrer aber nur $22\frac{1}{2}$. Man kann die Ursache dieser Abweichungen vielleicht der Ungleichheit in den Bewegungen des Stoffes beimessen, die den Planeten zu bilden zusam- mengekommen sind. In der Richtung der Fläche sei- nes Laufkreises war die vornehmste Bewegung der Partikeln um den Mittelpunkt desselben, und daselbst war der Plan der Beziehung, um welchen die elemen- tarischen Theilchen sich häuften, um daselbst die Be-

wegung, wo möglich, zirkelgleich zu machen und zur Bildung der Nebenplaneten Materie zu häufen, welche um deswillen niemals von der Umlaufsbahn weit abweichen. Wenn der Planet sich grösstentheils nur aus diesen Theilchen bildete, so würde seine Achsendrehung so wenig, wie die Nebenplaneten, die um ihn laufen, bei seiner ersten Bildung davon abgewichen sein; aber er bildete sich, wie die Theorie es dargethan hat, mehr aus den Partikeln, die auf beiden Seiten niedersanken und deren Menge oder Geschwindigkeit nicht so völlig abgewogen gewesen zu sein scheint, dass die eine Halbkugel nicht eine kleine Ueberwucht der Bewegung über die andere, und daher einige Abweichung der Achse hätte bekommen können.

Dieser Gründe ungeachtet trage ich die Erklärung nur als eine Muthmassung vor, die ich mir nicht auszumachen getraue. Meine wahre Meinung geht dahin, dass die Umdrehung der Planeten um die Achse in dem ursprünglichen Zustande der ersten Bildung mit der Fläche ihrer jährlichen Bahn ziemlich genau übereingetroffen habe, und dass Ursachen vorhanden gewesen, diese Achse aus ihrer ersten Stellung zu verschieben. Ein Himmelskörper, welcher aus seinem ersten flüssigen Zustande in den Stand der Festigkeit übergeht, erleidet, wenn er sich auf solche Art völlig ausbildet, eine grosse Veränderung in der Regelmässigkeit seiner Oberfläche. Dieselbe wird fest und gehärtet, indessen dass die tieferen Materien sich noch nicht, nach Maassgebung ihrer specifischen Schwere, genugsam gesenkt haben; die leichteren Sorten, die mit in ihrem Klumpen untermengt waren, begeben sich endlich, nachdem sie sich von den anderen geschieden, unter die oberste fest gewordene Rinde, und erzeugen die grossen Höhlen, deren, aus Ursachen, welche allhier anzuführen zu weitläufig ist, die grössesten und weitesten unter oder nahezu dem Aequator befindlich sind, in welche die gedachte Rinde endlich hineinsinkt, mannichfaltige Ungleichheiten, Berge und Höhlen erzeugt. Wenn nun auf solche Art, wie es mit der Erde, dem Monde, der Venus augenscheinlich vorgegangen sein muss, die Oberfläche uneben geworden, so hat sie nicht das

Gleichgewicht des Umschwunges in ihrer Achsendrehung mehr auf allen Seiten leisten können. Einige hervorragende Theile von beträchtlicher Masse, welche auf der entgegengesetzten Seite keine anderen fanden, die ihnen die Gegenwirkung des Schwunges leisten konnten, mussten alsbald die Achse der Umdrehung verrücken und sie in solchen Stand zu setzen suchen, um welchen die Materien sich im Gleichgewichte aufhielten. Ebendieselbe Ursache also, die bei der völligen Ausbildung eines Himmelskörpers seine Oberfläche aus dem wagerechten Zustande in abgebrochene Ungleichheiten versetzte, diese allgemeine Ursache, die bei allen Himmelskörpern, welche das Fernglas deutlich genug entdecken kann, wahrgenommen wird, hat sie in die Nothwendigkeit versetzt, die ursprüngliche Stellung ihrer Achse etwas zu verändern. Allein diese Veränderung hat ihre Grenzen, um nicht gar zu weit auszuschweifen. Die Ungleichheiten erzeugen sich, wie schon erwähnt, mehr neben dem Aequator einer umdrehenden Himmelskugel, als weit von demselben; zu den Polen hin verlieren sie sich fast gar, wovon die Ursachen anzuführen ich andere Gelegenheit vorbehalte. Daher werden die am meisten über die gleiche Fläche hervorragenden Massen nahe bei dem Aequinoctialzirkel anzutreffen sein, und indem dieselben durch den Vorzug des Schwunges diesem sich zu nähern streben, werden sie höchstens nur um einige Grade die Achse des Himmelskörpers aus der senkrechten Stellung von der Fläche seiner Bahn erheben können. Diesem zufolge wird ein Himmelskörper, der sich noch nicht völlig ausgebildet hat, diese rechtwinklichte Lage der Achse zu seinem Laufkreise noch an sich haben, die er vielleicht nur in der Folge langer Jahrhunderte ändern wird. Jupiter scheint noch in diesem Zustande zu sein. Der Vorzug seiner Masse und Grösse, die Leichtigkeit seines Stoffes haben ihn genöthigt, den festen Ruhestand seiner Materien einige Jahrhunderte später als andere Himmelskörper zu überkommen. Vielleicht ist das Innere seines Klumpens noch in der Bewegung, die Theile seines Zusammensatzes zu dem

Mittelpunkte, nach Beschaffenheit ihrer Schwere, zu senken, und durch die Scheidung der dünneren Gattungen von den schweren den Stand der Festigkeit zu überkommen. Bei solcher Bewandniss kann es auf seiner Oberfläche noch nicht ruhig aussehen. Die Umstürzungen und Ruine herrschen auf derselben. Selbst das Fernglas hat uns davon versichert. Die Gestalt dieses Planeten ändert sich beständig, da indessen der Mond, die Venus, die Erde dieselbe unverändert erhalten. Man kann auch wohl mit Recht die Vollendung der Periode der Ausbildung bei einem Himmelskörper einige Jahrhunderte später gedenken, der unsere Erde an Grösse mehr wie zwanzigtausendmal übertrifft, und an Dichtigkeit viermal nachsteht. Wenn seine Oberfläche eine ruhige Beschaffenheit wird erreicht haben, so werden ohne Zweifel weit grössere Ungleichheiten, als die, so die Erdoberfläche bedecken, mit der Schnelligkeit seines Schwunges verbunden, seiner Umwendung in nicht gar langem Zeitlaufe diejenige beständige Stellung ertheilen, die das Gleichgewicht der Kräfte auf ihm erheischen wird.

Saturn, der dreimal kleiner als Jupiter ist, kann vielleicht durch seinen weiteren Abstand einen Vorzug einer geschwinderen Ausbildung vor diesem erhalten haben; zum wenigsten macht die viel schnellere Achsendrehung desselben und das grosse Verhältniss seiner Centerfliehkraft zu der Schwere auf seiner Oberfläche (welches in dem folgenden Hauptstücke soll dargethan werden), dass die vermuthlich auf derselben dadurch erzeugten Ungleichheiten gar bald den Ausschlag auf die Seite der Ueberwucht, durch eine Verrückung der Achse, gegeben haben. Ich gestehe freimüthig, dass dieser Theil meines Systems, welcher die Stellung der planetischen Achsen betrifft, noch unvollkommen und ziemlich weit entfernt sei, der geometrischen Rechnung unterworfen zu werden. Ich habe dieses lieber aufrichtig entdecken wollen, als durch allerhand erborgte Scheingründe der Tüchtigkeit der übrigen Lehrverfassung Abbruch zu thun und ihr eine schwache Seite zu geben. Nachfolgendes Hauptstück kann eine Bestäti-

gung von der Glaubwürdigkeit der ganzen Hypothese abgeben, wodurch wir die Bewegungen des Weltbaues haben erklären wollen. 7)

Fünftes Hauptstück.

Von dem Ursprunge des Ringes des Saturns, und
Berechnung der täglichen Umdrehung dieses Planeten
aus den Verhältnissen desselben.

Vermöge der systematischen Verfassung im Weltgebäude hängen die Theile derselben durch eine stufenartige Abänderung ihrer Eigenschaften zusammen, und man kann vermuthen, dass ein in der entlegensten Gegend der Welt befindlicher Planet ohngefähr solche Bestimmungen haben werde, als der nächste Komet überkommen möchte, wenn er durch die Verminderung der Excentricität in das planetische Geschlecht erhoben würde. Wir wollen demnach den Saturn so ansehen, als wenn er auf eine, der kometischen Bewegung ähnliche Art etliche Umläufe mit grösserer Excentricität zurückgelegt habe, und nach und nach zu einem dem Zirkel ähnlicheren Gleise gebracht worden. *) Die Hitze, die sich ihm in seiner Sonnennähe einverleibte, erhob den leichten Stoff von seiner Oberfläche, der, wie wir aus den vorigen Hauptstücken wissen, bei den obersten Himmelskörpern von überschwenglicher Dünnigkeit ist, sich von geringen Graden Wärme ausbreiten zu lassen. Indessen, nachdem der Planet in etlichen Umschwüngen zu dem Abstände, da er jetzt schwebt, gebracht worden, verlor er in einem so gemässigten Klima nach und nach die empfangene Wärme, und die Dünste, welche von seiner Oberfläche sich noch immer um ihn verbreiteten, liessen nach und nach ab, sich bis in Schweifen zu erheben. Es stiegen auch nicht mehr

*) Oder, welches wahrscheinlicher ist, dass er in seiner kometenähnlichen Natur, die er auch noch jetzo vermöge seiner Excentricität an sich hat, bevor der leichteste Stoff seiner Oberfläche völlig zerstreut worden, eine kometische Atmosphäre ausgebreitet habe.

neue so häufig auf, um die alten zu vermehren; kurz, die schon ihn umgebenden Dünste blieben durch Ursachen, welche wir gleich anführen wollen, um ihn schweben, und erhielten ihm das Merkmal seiner ehemaligen kometenähnlichen Natur in einem beständigen Ringe, indessen dass sein Körper die Hitze verhauchte und zuletzt ein ruhiger und gereinigter Planet wurde. Nun wollen wir das Geheimniss anzeigen, das dem Himmelskörper seine aufgestiegenen Dünste frei schwebend hat erhalten können, ja, sie aus einer rund um ihn ausgebreiteten Atmosphäre in die Form eines allenthalben abstehenden Ringes verändert hat. Ich nehme an: Saturn habe eine Umdrehung um die Achse gehabt; und nichts mehr, als dieses ist nöthig, als das ganze Geheimniss aufzudecken. Kein anderes Triebwerk, als dieses einzige, hat durch einen unmittelbaren mechanischen Erfolg gedachtes Phänomenon dem Planeten zuwege gebracht; und ich getraue mir es zu behaupten, dass in der ganzen Natur wenig Dinge auf einen so begreiflichen Ursprung können gebracht werden, als diese Besonderheit des Himmels aus dem rohen Zustande der ersten Bildung sich entwickeln lässt.

Die von dem Saturn aufsteigenden Dünste hatten die Bewegung an sich, und setzten sie in der Höhe, dahin sie aufgestiegen waren, frei fort, die sie, als dessen Theile bei seiner Umdrehung um die Achse, gehabt hatten. Die Theilchen, die nahe beim Aequator des Planeten aufsteigen, müssen die schnellsten, und weiter davon ab zu den Polen um so viel schwächere Bewegungen gehabt haben, je grösser die Breite des Orts war, von dem sie aufstiegen. Das Verhältniss der specifischen Schwere ordnete den Partikeln die verschiedentlichen Höhen, zu denen sie aufstiegen; aber nur diejenigen Partikeln konnten die Oerter ihres Abstandes in einem beständig freien Zirkelumschwunge behaupten, deren Entfernungen, in die sie versetzt waren, eine solche Centrakraft erheischten, als diese mit der Geschwindigkeit, welche ihnen von der Achsendrehung eigen war, leisten konnten; die übrigen, wofern sie durch die Wechselwirkung der anderen nicht zu dieser Genauheit gebracht werden können, müssen

entweder mit dem Uebermaasse der Bewegung aus der Sphäre des Planeten sich entfernen, oder durch den Mangel derselben auf ihn zurück zu sinken genöthigt werden. Die durch den ganzen Umfang der Dunstkugel zerstreuten Theilchen werden, vermöge ebenderselben Centralgesetze, in der Bewegung ihres Umschwunges die fortgesetzte Aequatorsfläche des Planeten von beiden Seiten zu durchschneiden trachten, und indem sie einander in diesem Plane von beiden Hemisphären aufhalten, werden sie sich daselbst häufen; und weil ich setze, dass gedachte Dünste diejenigen sind, die der Planet zu seiner Verköhlung zuletzt heraufschickt, wird alle zerstreute Dunstmaterie sich neben diesem Plane in einem nicht gar breiten Raume sammeln, und die Räume zu beiden Seiten leer lassen. In dieser neuen und veränderten Richtung aber werden sie dennoch ebendieselbe Bewegung fortsetzen, welche sie, in freien concentrischen Zirkelumläufen, schwebend erhält. Auf solche Weise nun ändert der Dunstkreis seine Gestalt, welche eine erfüllte Sphäre war, in eine Form einer ausgebreiteten Fläche, welche gerade mit dem Aequator des Saturns zusammentrifft; aber auch diese Fläche muss aus ebendenselben mechanischen Gründen zuletzt die Form eines Ringes annehmen, dessen äusserer Rand durch die Wirkung der Sonnenstrahlen bestimmt wird, welche diejenigen Theilchen, die sich bis zu gewisser Weite von dem Mittelpunkte des Planeten entfernt haben, durch ihre Kraft zerstreut und entfernt, so wie sie es bei den Kometen thut, und dadurch die auswendige Grenze ihres Dunstkreises abzeichnet. Der inwendige Rand dieses entspringenden Ringes wird durch das Verhältniss der Geschwindigkeit des Planeten unter seinem Aequator bestimmt. Denn in demjenigen Abstände von seinem Mittelpunkte, da diese Geschwindigkeit mit der Attraction des Orts das Gleichgewicht leistet, da ist die grösste Nähe, in welcher die von seinem Körper aufgestiegenen Theilchen, durch die von der Achsendrehung eigene Bewegung, Zirkelkreise beschreiben können. Die näheren Theilchen, weil sie einer grösseren Geschwindigkeit zu solchem Umlaufe bedürfen, die sie doch nicht haben können, weil selbst

auf dem Aequator des Planeten die Bewegung nicht schneller ist, werden dadurch excentrische Läufe erhalten, die einander durchkreuzen, eine der anderen Bewegung schwächen, und endlich insgesamt auf den Planeten niederstürzen, von dem sie sich erhoben hatten. Da sehen wir nun das wunderseltene Phänomenon, dessen Anblick seit seiner Entdeckung die Astronomen jederzeit in Bewunderung gesetzt hat, und dessen Ursache zu entdecken man niemals auch nur eine wahrscheinliche Hoffnung hat fassen können, auf eine leichte von aller Hypothese befreite mechanische Art entstehen. Was dem Saturn widerfahren ist, das würde, wie hieraus leicht ersehen werden kann, einem jeden Kometen, der genugsame Achsendrehung hätte, wenn er in eine beständige Höhe versetzt würde, in der sein Körper nach und nach verkühlen könnte, ebenso regelmässig widerfahren. Die Natur ist an vortrefflichen Auswickelungen in dem sich selbst gelassenen Zustande ihrer Kräfte sogar im Chaos fruchtbar, und die darauf folgende Ausbildung bringt so herrliche Beziehungen und Uebereinstimmungen zum gemeinsamen Nutzen der Creatur mit sich, dass sie sogar in den ewigen und unwandelbaren Gesetzen ihrer wesentlichen Eigenschaften dasjenige grosse Wesen mit einstimmiger Gewissheit zu erkennen geben, in welchem sie mittelst ihrer gemeinschaftlichen Abhängigkeit sich zu einer gesammten Harmonie vereinbaren. Saturn hat von seinem Ringe grosse Vortheile; er vermehrt seinen Tag, und erleuchtet unter so viel Monden dessen Nacht dermassen, dass man daselbst leichtlich die Abwesenheit der Sonne vergisst. Aber muss man denn deswegen leugnen, dass die allgemeine Entwicklung der Materie durch mechanische Gesetze, ohne andere, als ihre allgemeinen Bestimmungen, zu bedürfen, habe Beziehungen hervorbringen können, die der vernünftigen Creatur Nutzen schaffen? Alle Wesen hängen aus einer Ursache zusammen, welche der Verstand Gottes ist; sie können daher keine anderen Folgen nach sich ziehen, als solche, die eine Vorstellung der Vollkommenheit in ebenderselben göttlichen Idee mit sich führen.

Wir wollen nunmehr die Zeit der Achsendrehung

dieses Himmelskörpers aus den Verhältnissen seines Ringes, nach der angeführten Hypothese seiner Erzeugung, berechnen. Weil alle Bewegung der Theilchen des Ringes eine einverleibte Bewegung von der Achsendrehung des Saturns ist, auf dessen Oberfläche sie sich befanden, so trifft die schnellste Bewegung unter denen, die diese Theilchen haben, mit der schnellsten Umwendung, die auf der Oberfläche des Saturns angetroffen wird, überein, das ist: die Geschwindigkeit, womit die Partikeln des Ringes in seinem inwendigen Rande umlaufen, ist derjenigen, die der Planet auf seinem Aequator hat, gleich. Man kann aber jene leicht finden, indem man sie aus der Geschwindigkeit eines von den Saturnustrabanten sucht, dadurch, dass man selbige in dem Verhältnisse der Quadratwurzel der Entfernungen von dem Mittelpunkte des Planeten nimmt. Aus der gefundenen Geschwindigkeit ergiebt sich unmittelbar die Zeit der Umdrehung des Saturns um seine Achse; sie ist von sechs Stunden, dreiundzwanzig Minuten, und dreiundfunfzig Secunden. Diese mathematische Berechnung einer unbekannten Bewegung eines Himmelskörpers, die vielleicht die einzige Vorherverkündigung ihrer Art in der eigentlichen Naturlehre ist, erwartet von den Beobachtungen künftiger Zeiten die Bestätigung. Die noch zur Zeit bekannten Ferngläser vergrössern den Saturn nicht so sehr, dass man die Flecken, die man auf seiner Oberfläche vermuthen kann, dadurch entdecken könnte, um durch deren Verrückung seine Umwendung um die Achse zu ersehen. Allein die Sehröhre haben vielleicht noch nicht alle diejenige Vollkommenheit erlangt, die man von ihnen hoffen kann, und welche der Fleiss und die Geschicklichkeit der Künstler uns zu versprechen scheint. Wenn man dereinst dahin gelangte, unseren Muthmassungen den Ausschlag durch den Augenschein zu geben, welche Gewissheit würde die Theorie des Saturns, und was für eine vorzügliche Glaubwürdigkeit würde das ganze System dadurch nicht erlangen, das auf den gleichen Gründen errichtet ist. Die Zeit der täglichen Umdrehung des Saturns führt auch die Verhältniss der den Mittelpunkt fliehenden Kraft seines Aequators zur

Schwere auf seiner Oberfläche mit sich; sie ist zu dieser, wie 20:32. Die Schwere ist also nur um $\frac{3}{5}$ grösser, als die Centerfliehkraft. Dieses so grosse Verhältniss verursacht nothwendig einen sehr beträchtlichen Unterschied der Durchmesser dieses Planeten, und man könnte besorgen, dass er so gross entspringen müsste, dass die Beobachtung bei diesem, obzwar wenig durch das Fernglas vergrösserten Planeten dennoch gar zu deutlich in die Augen fallen müsste, welches wirklich nicht geschieht, und die Theorie dadurch einen nachtheiligen Anstoss erleiden könnte. Eine gründliche Prüfung hebt diese Schwierigkeit völlig. Nach der Huygenianischen Hypothese, welche annimmt, dass die Schwere in dem Inneren eines Planeten durch und durch gleich sei, ist der Unterschied der Durchmesser in einem zweifach kleineren Verhältnisse zu dem Durchmesser des Aequators, als die Centerfliehkraft zur Schwere unter den Polen hat. Z. E. da bei der Erde die den Mittelpunkt fliehende Kraft des Aequators $\frac{1}{289}$ der Schwere unter den Polen ist, so muss in der Huygenianischen Hypothese der Durchmesser der Aequatorsfläche $\frac{1}{578}$ grösser, als die Erdachse sein. Die Ursache ist diese: weil, da die Schwere der Voraussetzung gemäss, in dem Inneren des Erdklumpens, in allen Nähen zum Mittelpunkte so gross, wie auf der Oberfläche ist, die Centrifugalkraft aber mit den Annäherungen zum Mittelpunkte abnimmt, selbige nicht allenthalben $\frac{1}{289}$ der Schwere ist, sondern vielmehr die ganze Verminderung des Gewichtes der flüssigen Säule in der Aequatorsfläche aus diesem Grunde nicht $\frac{1}{289}$, sondern die Hälfte davon, d. i. $\frac{1}{578}$ desselben beträgt. Dagegen hat in der Hypothese des Newton die Centerfliehkraft, welche die Achsendrehung erregt, in der ganzen Fläche des Aequators, bis zum Mittelpunkte, eine gleiche Verhältniss zur Schwere des Orts; weil diese in dem Inneren des Planeten (wenn er durch und durch von gleichförmiger Dichtigkeit angenommen wird) mit dem Abstände vom Mittelpunkte in derselben Proportion, als die Centerfliehkraft, abnimmt, mithin diese jederzeit $\frac{1}{289}$ der ersteren ist. Dieses verursacht eine Erleich-

terung der flüssigen Säule in der Aequatorsfläche, und auch die Erhebung derselben um $\frac{1}{289}$, welcher Unterschied der Durchmesser in diesem Lehrbegriffe noch dadurch vermehrt wird, dass die Verkürzung der Achse eine Annäherung der Theile zum Mittelpunkte, mithin eine Vermehrung der Schwere, die Verlängerung des Aequatorsdurchmessers aber eine Entfernung der Theile von ebendemselben Mittelpunkte, und daher eine Verringerung ihrer Gravität mit sich führt, und aus diesem Grunde die Abplattung des Newton'schen Sphäroids so vermehrt, dass der Unterschied der Durchmesser von $\frac{1}{289}$ bis zu $\frac{1}{230}$ erhoben wird.

Nach diesen Gründen müssten die Durchmesser des Saturns noch in grösserem Verhältnisse, als das von 20 zu 32 ist, gegen einander sein; sie müssten der Proportion von 1 zu 2 beinahe gleich kommen. Ein Unterschied, der so gross ist, dass die geringste Aufmerksamkeit ihn nicht fehlen würde, so klein auch Saturn durch die Ferngläser erscheinen mag. Allein hieraus ist nur zu ersehen, dass die Voraussetzung der gleichförmigen Dichtigkeit, welche bei dem Erdkörper ziemlich richtig angebracht zu sein scheint, beim Saturn gar zu weit von der Wahrheit abweiche; welches schon an sich selber bei einem Planeten wahrscheinlich ist, dessen Klumpen dem grössten Theile seines Inhalts nach aus den leichtesten Materien besteht, und denen von schwererer Art in seinem Zusammensatze, bevor er den Zustand der Festigkeit bekommt, die Niedersinkung zum Mittelpunkte, nach Beschaffenheit ihrer Schwere, weit freier verstattet, als diejenigen Himmelskörper, deren viel dichter Stoff den Niedersatz der Materien verzögert, und sie, ehe diese Niedersenkung geschehen kann, fest werden lässt. Indem wir also beim Saturn voraussetzen, dass die Dichtigkeit seiner Materien, in seinem Inneren, mit der Annäherung zum Mittelpunkte zunehme, so nimmt die Schwere nicht mehr in diesem Verhältnisse ab; sondern die wachsende Dichtigkeit ersetzt den Mangel der Theile, die über die Höhe des in dem Planeten befindlichen Punkts gesetzt sind, und durch ihre Anziehung zu dessen Gravität

nichts beitragen. *) Wenn diese vorzügliche Dichtigkeit der tiefsten Materien sehr gross ist, so verwandelt sie, vermöge der Gesetze der Anziehung, die zum Mittelpunkte hin in dem Inneren abnehmende Schwere in eine fast gleichförmige, und setzt das Verhältniss der Durchmesser dem Huygenischen nahe, welches immer die Hälfte von dem Verhältnisse zwischen der Centrifugalkraft und der Schwere ist; folglich, da diese gegen einander wie 2:3 waren, so wird der Unterschied der Durchmesser dieses Planeten nicht $\frac{1}{3}$, sondern $\frac{1}{6}$ des Aequatorsdurchschnittes sein; welcher Unterschied schliesslich noch dadurch verborgen wird, weil Saturn, dessen Achse mit der Fläche seiner Bahn jederzeit einen Winkel von 31 Graden macht, die Stellung desselben gegen seinen Aequator niemals, wie beim Jupiter, geradezu darbietet, welches den vorigen Unterschied fast um den dritten Theil, dem Scheine nach, vermindert. Man kann bei solchen Umständen, und vornehmlich bei der so grossen Weite dieses Planeten leicht erachten, dass die abgeplattete Gestalt seines Körpers nicht so leicht, als man wohl denken sollte, in die Augen fallen werde; dennoch wird die Sternwissenschaft, deren Aufnehmen vornehmlich auf die Vollkommenheit der Werkzeuge ankommt, die Entdeckung einer so merkwürdigen Eigenschaft, wo ich mir nicht zu sehr schmeichle, durch derselben Hülfe vielleicht zu erreichen in den Stand gesetzt werden.

Was ich von der Figur des Saturns sage, kann gewissermassen der Naturlehre des Himmels zu einer allgemeinen Bemerkung dienen. Jupiter, der nach einer genauen Ausrechnung, eine Verhältniss der Schwere zur Centrifugalkraft auf seinem Aequator wenigstens wie

*) Denn nach den Newton'schen Gesetzen der Attraction wird ein Körper, der sich in dem Inwendigen einer Kugel befindet, nur von demjenigen Theile derselben angezogen, der in der Weite, welche jener vom Mittelpunkte hat, um diesen sphärisch beschrieben worden. Der ausser diesem Abstände befindliche concentrische Theil thut, wegen des Gleichgewichts seiner Anziehungen, die einander aufheben, nichts dazu, weder den Körper zum Mittelpunkte hin, noch von ihm weg zu bewegen.

$9\frac{1}{4}:1$ hat, sollte, wenn sein Klumpen durch und durch von gleichförmiger Dichtigkeit wäre, nach den Lehrsätzen des Newton, einen noch grösseren Unterschied, als $\frac{1}{9}$, zwischen seiner Achse und dem Aequatordurchmesser an sich zeigen. Allein Cassini hat ihn nur $\frac{1}{16}$, Poned $\frac{1}{12}$, bisweilen $\frac{1}{14}$ befunden; wenigstens stimmen alle diese verschiedenen Beobachtungen, welche durch ihren Unterschied die Schwierigkeit dieser Abmessung bestätigen, darin überein, sie viel kleiner zu setzen, als sie es nach dem System des Newton, oder vielmehr nach seiner Hypothese von der gleichförmigen Dichtigkeit sein sollte. Und wenn man daher die Voraussetzung der gleichförmigen Dichtigkeit, welche die so grosse Abweichung der Theorie von der Beobachtung veranlasst, in die viel wahrscheinlichere verändert, da die Dichtigkeit des planetischen Klumpens zu seinem Mittelpunkte hin zunehmend gesetzt wird, so wird man nicht allein an dem Jupiter die Beobachtung rechtfertigen, sondern auch bei dem Saturn, einem viel schwerer abzumessenden Planeten, die Ursache einer minderen Abplattung seines sphäroidischen Körpers deutlich einsehen können.

Wir haben aus der Erzeugung des saturnischen Ringes Anlass genommen, den kühnen Schritt zu wagen, die Zeit der Achsendrehung, welche die Ferngläser zu entdecken nicht vermögen, ihm durch Rechnung zu bestimmen. Lasst uns die Probe einer physischen Vorhersagung noch mit einer anderen an eben diesem Planeten vermehren, welche von vollkommeneren Werkzeugen künftiger Zeiten das Zeugniß ihrer Richtigkeit zu erwarten hat.

Der Voraussetzung gemäss: dass der Ring des Saturns eine Häufung der Theilchen sei, die, nachdem sie von der Oberfläche dieses Himmelskörpers als Dünste aufgestiegen, sich vermöge des Schwunges, den sie von der Achsendrehung desselben an sich haben und fortsetzen, in der Höhe ihres Abstandes frei in Zirkeln laufend erhalten, haben dieselben nicht in allen ihren Entfernungen vom Mittelpunkte gleiche periodische Umlaufszeiten; sondern diese verhalten sich vielmehr, wie die Quadratwurzeln aus den Würfeln ihres

Abstandes, wenn sie sich durch die Gesetze der Centralkräfte schwebend erhalten sollen. Nun ist die Zeit, darin, nach dieser Hypothese, die Theilchen des inwendigen Randes ihren Lauf verrichten, ohngefähr wie 10 Stunden, und die Zeit des Zirkellaufs der Partikeln im auswendigen Rande ist, nach gehöriger Ausrechnung, 15 Stunden; also, wenn die niedrigsten Theile des Ringes ihren Umlauf 3mal verrichtet haben, haben es die entferntesten nur 2mal gethan. Es ist aber wahrscheinlich, man mag die Hinderniss, die die Partikeln bei ihrer grossen Zerstreung in der Ebene des Ringes einander leisten, so gering schätzen, als man will, dass das Nachbleiben der entfernteren Theilchen, bei jeglichem ihrer Umläufe, die schneller bewegten niedrigen Theile nach und nach verzögern und aufhalten, dagegen diese den oberen einen Theil ihrer Bewegung zu einer geschwinderen Umwendung eindrücken müssen, welches, wenn diese Wechselwirkung nicht endlich unterbrochen würde, so lange dauern würde, bis die Theilchen des Ringes alle dahin gebracht wären, sowohl die niedrigen, als die weiteren, in gleicher Zeit sich herumzuwenden, als in welchem Zustande sie in respectiver Ruhe gegen einander sein und durch die Wegrückung keine Wirkung in einander thun würden. Nun würde aber ein solcher Zustand, wenn die Bewegung des Ringes dahin ausschläge, denselben gänzlich zerstören, weil, wenn man die Mitte von der Ebene des Ringes nimmt, und setzt, dass daselbst die Bewegung in dem Zustande verbleibe, darin sie vorher war und sein muss, um einen freien Zirkellauf leisten zu können, die unteren Theilchen, weil sie sehr zurückgehalten worden, sich nicht in ihrer Höhe schwebend erhalten, sondern in schiefen und excentrischen Bewegungen einander durchkreuzen, die entfernteren aber durch den Eindruck einer grösseren Bewegung, als sie für die Centrakraft ihres Abstandes sein soll, weiter von der Sonne abgewandt, als die Sonnenwirkung die äussere Grenze des Ringes bestimmt, durch dieselbe hinter dem Planeten zerstreut und fortgeführt werden müssten.

Allein man darf alle diese Unordnung nicht befürchten.

Der Mechanismus der erzeugenden Bewegung des Ringes führt auf eine Bestimmung, die denselben, vermittelt eben der Ursachen, die ihn zerstören sollen, in einen sicheren Zustand versetzt, dadurch, dass er in etliche concentrische Zirkelstreifen getheilt wird, welche wegen der Zwischenräume, die sie absondern, keine Gemeinschaft mehr unter einander haben. Denn indem die Partikeln, die in dem inwendigen Rande des Ringes umlaufen, die oberen durch ihre schnellere Bewegung etwas fortführen und ihren Umlauf beschleunigen, so verursachen die vermehrten Grade der Geschwindigkeit in diesen ein Uebermaass der Centrifugalkraft und eine Entfernung von dem Orte, da sie schwebten. Wenn man aber voraussetzt, dass, indem dieselben sich von den niedrigen zu trennen bestreben, sie einen gewissen Zusammenhang zu überwinden haben, der, ob es zwar zerstreute Dünste sind, dennoch bei diesen nicht ganz nichtsbedeutend zu sein scheint, so wird dieser vermehrte Grad des Schwunges gedachten Zusammenhang zu überwinden trachten; aber selbigen nicht überwinden, so lange der Ueberschuss der Centerfliehkraft, die er in gleicher Umlaufszeit mit den niedrigsten anwendet, über die Centrakraft ihres Orts dieses Anhängen nicht übertrifft. Und aus diesem Grunde muss in einer gewissen Breite eines Streifens von diesem Ringe, obgleich, weil dessen Theile in gleicher Zeit ihren Umlauf verrichten, die oberen eine Bestrebung anwenden, sich von den unteren abzureissen, dennoch der Zusammenhang bestehen, aber nicht in grösserer Breite, weil, indem die Geschwindigkeit dieser in gleichen Zeiten bewegten Theilchen mit den Entfernungen, also mehr, als sie es nach den Centralgesetzen thun sollte, zunimmt, wenn sie den Grad überschritten hat, den der Zusammenhang der Dunsttheilchen leisten kann, von diesen sich abreissen und einen Abstand annehmen müssen, welcher dem Ueberschusse der Umwendungskraft über die Centrakraft des Orts gemäss ist. Auf diese Weise wird der Zwischenraum bestimmt, der den ersten Streifen des Ringes von den übrigen absondert; und auf gleiche Weise macht die beschleunigte Bewegung der oberen Theilchen, durch den schnellen Umlauf der

unteren, und der Zusammenhang derselben, welcher die Trennung zu hindern trachtet, den zweiten concentrischen Ring, von welchem der dritte um eine mässige Zwischenweite absteht. Man könnte die Zahl dieser Zirkelstreifen und die Breite ihrer Zwischenräume ausrechnen, wenn der Grad des Zusammenhanges bekannt wäre, welcher die Theilchen an einander hängt; allein wir können uns begnügen, überhaupt die Zusammensetzung des saturnischen Ringes, die dessen Zerstörung vorbeugt und ihn durch freie Bewegungen schwebend erhält, mit gutem Grunde der Wahrscheinlichkeit errathen zu haben.

Diese Muthmassung vergnügt mich nicht wenig, vermittelt der Hoffnung, selbige noch wohl dereinst durch wirkliche Beobachtungen bestätigt zu sehen. Vor einigen Jahren verlautete aus London, dass, indem man mit einem neuen, vom Herrn Bradley verbesserten Newtonschen Sehrohre den Saturn beobachtete, es geschehen habe, sein Ring sei eigentlich eine Zusammensetzung von vielen concentrischen Ringen, welche durch Zwischenräume abgesondert wären. Diese Nachricht ist seitdem nicht fortgesetzt worden.*) Die Werkzeuge

*) Nachdem ich dieses aufgesetzt, finde ich in den Mémoires der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Paris vom Jahre 1705 in einer Abhandlung des Herrn Cassini, von den Trabanten und dem Ringe des Saturns, auf der 751sten Seite des zweiten Theils der von Steinwehr'schen Uebersetzung, eine Bestätigung dieser Vermuthung, die fast keinen Zweifel ihrer Richtigkeit mehr übrig lässt. Nachdem Herr Cassini einen Gedanken vorgetragen, der gewissermassen eine kleine Annäherung zu derjenigen Wahrheit hätte sein können, die wir herausgebracht haben, ob er gleich an sich unwahrscheinlich ist: nämlich dass vielleicht dieser Ring ein Schwarm kleiner Trabanten sein möchte, die vom Saturn aus ebenso anzusehen wären, als die Milchstrasse von der Erde aus erscheint (welcher Gedanke Platz finden kann, wenn man für diese kleinen Trabanten diese Dunsttheilchen nimmt, die mit eben dergleichen Bewegung sich um ihn schwingen), so sagt er ferner: „Diesen Gedanken bestätigten die Observationen, die man in den Jahren gemacht, da der Ring des Saturns breiter und offener schien. Denn

des Gesichts haben die Kenntnisse der äussersten Gegenden des Weltgebäudes dem Verstande eröffnet. Wenn es vornehmlich auf sie ankommt, neue Schritte darin zu thun, so kann man von der Aufmerksamkeit des Jahrhunderts auf alles dasjenige, was die Einsichten der Menschen erweitern kann, wohl mit Wahrscheinlichkeit hoffen, dass sie sich vornehmlich auf eine Seite wenden werden, welche ihr die grösste Hoffnung zu wichtigen Entdeckungen darbietet.

Wenn aber Saturn so glücklich gewesen, sich einen Ring zu verschaffen, warum ist denn kein anderer Planet mehr dieses Vortheils theilhaftig worden? Die Ursache ist deutlich. Weil ein Ring aus den Ausdünstungen eines Planeten, der sie bei seinem rohen Zustande aushaucht, entstehen soll, und die Achsendrehung diesen den Schwung geben muss, den sie nur fortzusetzen haben, wenn sie in die Höhe gelangt sind, da sie mit dieser eingepflanzten Bewegung der Gravitation gegen den Planeten gerade das Gleichgewicht leisten können, so kann man leicht durch Rechnung bestimmen, zu welcher Höhe die Dünste von einem Planeten aufsteigen müssen, wenn sie durch die Bewegungen, die sie unter dem Aequator desselben hatten, sich in freier Zirkelbewegung erhalten sollen, wenn man den Durchmesser des Planeten, die Zeit seiner Umdrehung und die Schwere auf seiner Oberfläche kennt. Nach dem Gesetze der Centralbewegung wird die Entfernung eines Körpers, der um einen Planeten mit einer dessen Achsendrehung gleichen Geschwindigkeit frei im Zirkel laufen kann, in eben solchem Verhältniss zum halben Durchmesser des Planeten sein, als die den Mittelpunkt fliehende Kraft, unter dem Aequator desselben, zur Schwere ist. Aus diesen Grün-

man sah die Breite des Ringes durch eine dunkle elliptische Linie, deren nächster Theil, nach der Kugel zu, heller war, als der entfernteste, in zwei Theile getheilt. Diese Linie bemerkte gleichsam einen kleinen Zwischenraum zwischen den zwei Theilen, so wie die Weite der Kugel vom Ringe, durch die grösste Dunkelheit zwischen beiden, angezeigt wird.“

den war die Entfernung des inneren Randes des Saturnringes wie 8, wenn der halbe Diameter desselben wie 5 angenommen wird, welche zwei Zahlen in demselben Verhältniss wie 32:20 sind, die, so wie wir vorher bemerkt haben, die Proportion zwischen der Schwere und der Centerfliehkraft unter dem Aequator ausdrückt. Aus den gleichen Gründen, wenn man setzte, das Jupiter einen auf diese Art erzeugten Ring haben sollte, würde dessen kleinster halber Durchmesser die halbe Dicke des Jupiters 10mal übertreffen, welches gerade dahin treffen würde, wo sein äusserster Trabant um ihn läuft, und daher sowohl aus diesen Gründen, als auch, weil die Ausdünstung eines Planeten sich so weit von ihm nicht ausbreiten kann, unmöglich ist. Wenn man verlangte zu wissen, warum die Erde keinen Ring bekommen hat, so wird man die Beantwortung in der Grösse des halben Durchmessers finden, den nur sein innerer Rand hätte haben müssen, welcher 289 halbe Erddiameter müsste gross geworden sein. Bei den langsamer bewegten Planeten entfernt sich die Erzeugung eines Ringes noch weiter von der Möglichkeit; also bleibt kein Fall übrig, da ein Planet auf die Weise, wie wir es erklärt haben, einen Ring hätte bekommen können, als derjenige, darin der Planet ist, welcher ihn wirklich hat, welches eine nicht geringe Bestärkung der Glaubwürdigkeit unserer Erklärungsart ist.

Was mich aber fast versichert macht, dass der Ring, welcher den Saturn umgiebt, ihm nicht auf diejenige allgemeine Art entstanden und durch die allgemeinen Bildungsgesetze erzeugt worden, die durch das ganze System der Planeten geherrscht und dem Saturn auch seine Trabanten verschafft hat, dass, sage ich, diese äusserliche Materie nicht ihren Stoff dazu hergegeben, sondern er ein Geschöpf des Planeten selber sei, der seine flüchtigsten Theile durch die Wärme erhoben und ihnen durch seine eigene Achsendrehung den Schwung zur Umwendung ertheilt hat, ist dieses, dass der Ring nicht so, wie die anderen Trabanten desselben, und wie überhaupt alle umlaufende Körper, die in der Begleitung der Hauptplaneten befindlich

sind, in der allgemeinen Beziehungsfläche der planetischen Bewegungen gerichtet ist, sondern von ihr sehr abweicht; welches ein sicherer Beweis ist, dass er nicht aus dem allgemeinen Grundstoff gebildet, und seine Bewegung aus dessen Herabsinken bekommen, sondern von dem Planeten nach längst vollendeter Bildung aufgestiegen, und durch dessen eingepflanzte Umschwingungskräfte, als sein abgeschiedener Theil, eine sich auf desselben Achsendrehung beziehende Bewegung und Richtung bekommen habe.*)

Das Vergnügen, eine von den seltensten Besonderheiten des Himmels in dem ganzen Umfange ihres Wesens und Erzeugung, begriffen zu haben, hat uns in eine so weitläufige Abhandlung verwickelt. Lasst uns mit der Begünstigung unserer gefälligen Leser dieselbe, wo es beliebig, bis zur Ausschweifung treiben, um, nachdem wir uns auf eine angenehme Art willkürlichen Meinungen mit einer Art von Ungebundenheit

*) (Mündliche Aeussierung Kant's vom J. 1791.) „Die höchstwahrscheinliche Richtigkeit der Theorie der Erzeugung dieses Ringes aus dunstartigem Stoffe, der sich nach Centralgesetzen bewegte, wirft zugleich ein sehr vortheilhaftes Licht auf die Theorie von der Entstehung der grossen Weltkörper selbst, nach ebendenselben Gesetzen, nur dass ihre Wurfkraft durch den von der allgemeinen Schwere verursachten Fall des zerstreuten Grundstoffs, nicht aber durch die Achsendrehung des Centralkörpers erzeugt worden; vornehmlich wenn man die durch Herrn Hofrath Lichtenberg's wichtigen Beifall gewürdigte, später als Supplement zur Theorie des Himmels hinzugekommene Meinung damit verbindet: dass nämlich jener dunstförmig im Weltraum verbreitete Urstoff, der alle Materien von unendlich verschiedener Art im elastischen Zustande in sich enthielt, indem er die Weltkörper bildete, es nur dadurch that, dass die Materien, welche von chemischer Affinität waren, wenn sie in ihrem Falle nach Gravitationsgesetzen auf einander trafen, wechselseitig ihre Elasticität vernichteten, dadurch aber dichte Massen und in diesen diejenige Hitze hervorbrachten, welche in den grossen Weltkörpern (den Sonnen) äusserlich mit der leuchtenden Eigenschaft, an den kleineren (den Planeten) aber mit innerlicher Wärme verbunden ist.“

überlassen haben, mit desto mehrerer Behutsamkeit und Sorgfalt wiederum zur Wahrheit zurückzukehren.

Könnte man sich nicht einbilden, dass die Erde ebensowohl, wie Saturn, ehemals einen Ring gehabt habe? Er möchte nun von ihrer Oberfläche ebenso, wie Saturns seiner, aufgestiegen sein, und habe sich lange Zeit erhalten, indessen dass die Erde von einer viel schnelleren Umdrehung, als die gegenwärtige ist, durch wer weiss was für Ursachen bis zu gegenwärtigem Grade aufgehalten worden, oder dass man dem abwärts sinkenden allgemeinen Grundstoffe es zutraut, denselben nach den Regeln, die wir oben erklärt, gebildet zu haben; welches man so genau nicht nehmen muss, wenn man seine Neigung zum Sonderbaren vergnügen will. Allein was für einen Vorrath von schönen Erläuterungen und Folgen bietet uns eine solche Idee dar. Ein Ring um die Erde! Welche Schönheit eines Anblicks für Diejenigen, die erschaffen waren, die Erde als ein Paradies zu bewohnen; wie viel Bequemlichkeit für diese, welche die Natur von allen Seiten anlachen sollte! Allein dieses ist noch nichts gegen die Bestätigung, die eine solche Hypothese aus der Urkunde der Schöpfungsgeschichte entlehnen kann, und die für Diejenigen keine geringe Empfehlung zum Beifalle ist, welche die Ehre der Offenbarung nicht zu entweihen, sondern zu bestätigen glauben, wenn sie sich ihrer bedienen, den Ausschweifungen ihres Witzes dadurch ein Ansehen zu geben. Das Wasser der Veste, deren die Mosaische Beschreibung erwähnt, hat den Auslegern schon nicht wenig Mühe verursacht. Könnte man sich dieses Ringes nicht bedienen, sich aus dieser Schwierigkeit herauszuhelfen? Dieser Ring bestand ohne Zweifel aus wässerichten Dünsten; und man hat ausser dem Vortheile, den er den ersten Bewohnern der Erde verschaffen konnte, noch diesen, ihn im benötigten Falle zerbrechen zu lassen, um die Welt, die solcher Schönheit sich unwürdig gemacht hatte, mit Ueberschwemmungen zu züchtigen. Entweder ein Komet, dessen Anziehung die regelmässigen Bewegungen seiner Theile in Verwirrung brachte, oder die Verkühlung der Gegend seines Aufenthaltes vereinigte dessen



zerstreute Dunsttheile, und stürzte sie in einem der allergrausamsten Wolkenbrüche auf den Erdboden nieder. Man weiss leichtlich, was die Folge hiervon war. Alle Welt ging im Wasser unter und sog noch über dieses in den fremden und flüchtigen Dünsten dieses unnatürlichen Regens denjenigen langsamen Gift ein, der alle Geschöpfe dem Tode und der Zerstörung näher brachte. Nunmehr war die Figur eines blassen und lichten Bogens von dem Horizonte verschwunden, und die neue Welt, welche sich dieses Anblicks niemals erinnern konnte, ohne ein Schrecken vor diesem fürchterlichen Werkzeug der göttlichen Rache zu empfinden, sah vielleicht mit nicht geringer Bestürzung in dem ersten Regen denjenigen farbigen Bogen, der seiner Figur nach den ersteren abzubilden schien, aber durch die Versicherung des versöhnten Himmels ein Gnadenzeichen und Denkmal einer fortwährenden Erhaltung des nunmehr veränderten Erdbodens sein sollte. Die Aehnlichkeit der Gestalt dieses Erinnerungszeichens mit der bezeichneten Begebenheit könnte eine solche Hypothese Denjenigen anpreisen, die der herrschenden Neigung ergeben sind, die Wunder der Offenbarung mit den ordentlichen Naturgesetzen in ein System zu bringen. Ich finde es für rathsamer, den flüchtigen Beifall, den solche Uebereinstimmungen erwecken können, dem wahren Vergnügen völlig aufzuopfern, welches aus der Wahrnehmung des regelmässigen Zusammenhanges entspringt, wenn physische Analogien einander zur Bezeichnung physischer Wahrheiten unterstützen. ⁸⁾

Sechstes Hauptstück.

Von dem Zodiakallichte.

Die Sonne ist mit einem subtilen und dunstigen Wesen umgeben, welches in der Fläche ihres Aequators mit einer nur geringen Ausbreitung auf beiden Seiten bis zu einer grossen Höhe sie umgiebt, wovon

man nicht versichert sein kann, ob es, wie Herr von Mairan es abbildet, in der Figur eines erhabenen geschliffenen Glases (*figura lenticulari*) mit der Oberfläche der Sonne zusammenstösst, oder wie der Ring des Saturns allenthalben von ihm absteht. Es sei nun das Eine oder das Andere, so bleibt Aehnlichkeit genug übrig, um dieses Phänomenon mit dem Ringe des Saturns in Vergleichung zu stellen und es aus einem übereinkommenden Ursprunge herzuleiten. Wenn diese ausgebreitete Materie ein Ausfluss aus der Sonne ist, wie es denn am wahrscheinlichsten ist, sie dafür zu halten, so wird man die Ursache nicht verfehlen können, die sie auf die dem Sonnenäquator gemeine Fläche gebracht hat. Der leichteste und flüchtigste Stoff, den das Sonnenfeuer von dessen Oberfläche erhebt und schon lange erhoben hat, wird durch derselben Wirkung weit über sie fortgetrieben und bleibt, nach Maassgebung seiner Leichtigkeit, in einer Entfernung schweben, wo die forttreibende Wirkung der Strahlen der Schwere dieser Dunsttheilchen das Gleichgewicht leistet, oder sie werden von dem Zuflusse neuer Partikeln unterstützt, welche beständig zu ihnen hinzukommen. Nun, weil die Sonne, indem sie sich um die Achse dreht, diesen von ihrer Oberfläche abgerissenen Dünsten ihre Bewegung gleichmässig eindrückt, so behalten dieselben einen gewissen Schwung zum Umlaufe, wodurch sie von beiden Seiten, den Centralgesetzen gemäss, in dem Zirkel ihrer Bewegung die fortgesetzte Aequatorsfläche der Sonne zu durchschneiden bestrebt sind, und daher, weil sie in gleicher Quantität von beiden Hemisphären sich zu derselben hindrängen, daselbst sich mit gleichen Kräften häufen, und eine ausgebreitete Ebene in diesem, auf dem Sonnenäquator beziehenden Plan formiren.

Allein ohnerachtet dieser Aehnlichkeit mit dem Saturnusringe bleibt ein wesentlicher Unterschied übrig, welcher das Phänomenon des Zodiakallichtes von jenem sehr abweichend macht. Die Partikeln des ersteren erhalten sich durch die eingepflanzte Umdrehungsbewegung in frei schwebendem Zirkellaufe; allein die Theilchen des letzteren werden durch die Kraft der

Sonnenstrahlen in ihrer Höhe erhalten, ohne welche die ihnen von der Sonnenumwendung beiwohnende Bewegung gar weit fehlen würde, sie im freien Umschwunge vom Falle abzuhalten. Denn da die den Mittelpunkt fliehende Kraft der Achsendrehung auf der Oberfläche der Sonne noch nicht $\frac{1}{40000}$ der Attraction ist, so würden die aufgestiegenen Dünste 40000 halbe Sonnendiameter von ihr entfernt werden müssen, um in solcher Weite allererst eine Gravitation anzutreffen, die ihrer mitgetheilten Bewegung das Gleichgewicht leisten könnte. Man ist also sicher, dieses Phänomenon der Sonne ihr nicht auf die dem Saturnusringe gleiche Art zuzumessen.

Gleichwohl bleibt eine nicht geringe Wahrscheinlichkeit übrig, dass dieser Halsschmuck der Sonne vielleicht denselben Ursprung erkenne, den die gesamte Natur erkennt, nämlich die Bildung aus dem allgemeinen Grundstoff, dessen Theile, da sie in den höchsten Gegenden der Sonnenwelt herumgeschwebt, nur allererst nach völlig vollendeter Bildung des ganzen Systems zu der Sonne, in einem späten Falle mit geschwächter, aber doch von Abend gegen Morgen gekrümmter Bewegung herabgesunken, und vermittelt dieser Art des Kreislaufes die fortgesetzte Aequatorfläche derselben durchschnitten, daselbst durch ihre Häufung von beiden Seiten, indem sie sich aufhielten, eine in dieser Stellung ausgebreitete Ebene eingenommen haben, worin sie sich zum Theil durch der Sonnenstrahlen Zurücktreibung, zum Theil durch ihre wirklich erlangte Kreisbewegung jetzt in beständig gleicher Höhe erhalten. Die gegenwärtige Erklärung hat keine andere Würdigkeit, als diejenige, welche Muthmassungen zukommt, und keinen Anspruch, als nur auf einen willkürlichen Beifall; das Urtheil des Lesers mag sich auf diejenige Seite wenden, welche ihm die annehmungswürdigste zu sein dünkt. 9)

Siebentes Hauptstück.

Von der Schöpfung im ganzen Umfange ihrer Unendlichkeit, sowohl dem Raume als der Zeit nach.

Das Weltgebäude setzt durch seine unermessliche Grösse und durch die unendliche Mannichfaltigkeit und Schönheit, welche aus ihr von allen Seiten hervorleuchtet, in ein stilles Erstaunen. Wenn die Vorstellung aller dieser Vollkommenheit nun die Einbildungskraft rührt, so nimmt den Verstand andererseits eine andere Art der Entzückung ein, wenn er betrachtet, wie soviel Pracht, soviel Grösse aus einer einzigen allgemeinen Regel mit einer ewigen und richtigen Ordnung abfließt. Der planetische Weltbau, in dem die Sonne aus dem Mittelpunkte aller Kreise, mit ihrer mächtigen Anziehung, die bewohnten Kugeln ihres Systems in ewigen Kreisen umlaufend macht, ist gänzlich, wie wir gesehen haben, aus dem ursprünglich ausgebreiteten Grundstoff aller Weltmaterie gebildet worden. Alle Fixsterne, die das Auge an der hohlen Tiefe des Himmels entdeckt und die eine Art von Verschwendung anzuzeigen scheinen, sind Sonnen und Mittelpunkte von ähnlichen Systemen. Die Analogie erlaubt es also hier nicht, zu zweifeln, dass diese auf die gleiche Art, wie das, darin wir uns befinden, aus den kleinsten Theilen der elementarischen Materie, die den leeren Raum, diesen unendlichen Umfang der göttlichen Gegenwart erfüllte, gebildet und erzeugt worden.

Wenn nun alle Welten und Weltordnungen dieselbe Art ihres Ursprunges erkennen, wenn die Anziehung unbeschränkt und allgemein, die Zurückstossung der Elemente aber ebenfalls durchgehends wirksam, wenn bei dem Unendlichen das Grosse und Kleine beiderseits klein ist, sollten nicht alle die Weltgebäude gleichermaßen eine beziehende Verfassung und systematische Verbindung unter einander angenommen haben, als die Himmelskörper unserer Sonnenwelt im Kleinen, wie Saturn, Jupiter und die Erde, die für sich inson-

derheit Systeme sind und dennoch unter einander als Glieder in einem noch grösseren zusammenhängen? Wenn man in dem unermesslichen Raume, darin alle Sonnen der Milchstrasse sich gebildet haben, einen Punkt annimmt, um welchen durch, ich weiss nicht was für eine Ursache die erste Bildung der Natur aus dem Chaos angefangen hat, so wird daselbst die grösste Masse und ein Körper von der ungemeinsten Attraction entstanden sein, der dadurch fähig geworden, in einer ungeheuren Sphäre um sich alle in der Bildung begriffene Systeme zu nöthigen, sich gegen ihn, als ihren Mittelpunkt, zu senken und um ihn ein gleiches System im Ganzen zu errichten, als derselbe elementarische Grundstoff, der die Planeten bildete, um die Sonne im Kleinen gemacht hat. Die Beobachtung macht diese Muthmassung beinahe ungezweifelt. Das Heer der Gestirne macht, durch seine beziehende Stellung gegen einen gemeinschaftlichen Plan, ebensowohl ein System aus, als die Planeten unseres Sonnenbaues um die Sonne. Die Milchstrasse ist der Zodiakus dieser höheren Weltordnungen, die von seiner Zone so wenig als möglich abweichen, und deren Streif immer von ihrem Lichte erleuchtet ist, sowie der Thierkreis der Planeten von dem Scheine dieser Kugeln, obzwar nur in sehr wenig Punkten, hin und wieder schimmert. Eine jede dieser Sonnen macht mit ihren umlaufenden Planeten für sich ein besonderes System aus; allein dieses hindert nicht, Theile eines noch grösseren Systems zu sein, sowie Jupiter oder Saturn, ungeachtet ihrer eigenen Begleitung, in der systematischen Verfassung eines noch grösseren Weltbaues beschränkt sind. Kann man an einer so genauen Uebereinstimmung in der Verfassung nicht die gleiche Ursache und Art der Erzeugung erkennen?

Wenn nun die Fixsterne ein System ausmachen, dessen Umfang durch die Anziehungssphäre desjenigen Körpers, der im Mittelpunkte befindlich ist, bestimmt wird, werden nicht mehr Sonnensystemata und, so zu reden, mehr Milchstrassen entstanden sein, die in dem grenzenlosen Felde des Weltraums erzeugt worden? Wir haben mit Erstaunen Figuren am Himmel erblickt,

welche nichts Anderes, als solche auf einen gemeinschaftlichen Plan beschränkte Fixsternsystemata, solche Milchstrassen, wenn ich mich so ausdrücken darf, sind, die in verschiedenen Stellungen gegen das Auge mit einem, ihrem unendlichen Abstände gemäss geschwächten Schimmer elliptische Gestalten darstellen; es sind Systemata von, so zu sagen, unendlichmal unendlich grösserem Durchmesser, als der Diameter unseres Sonnenbaues ist; aber ohne Zweifel auf gleiche Art entstanden, aus gleichen Ursachen geordnet und eingerichtet, und erhalten sich durch ein gleiches Triebwerk, als dieses, in ihrer Verfassung.

Wenn man diese Sternensystemata wiederum als Glieder an der grossen Kette der gesammten Natur ansieht, so hat man ebenso viel Ursache, wie vorher, sie in einer gegenseitigen Beziehung zu gedenken, und in Verbindungen, welche kraft des durch die ganze Natur herrschenden Gesetzes der ersten Bildung ein neues noch grösseres System ausmachen, das durch die Anziehung eines Körpers von ungleich mächtigerer Attraction, als alle die vorigen waren, aus dem Mittelpunkt ihrer regelmässigen Stellungen regiert wird. Die Anziehung, welche die Ursache der systematischen Verfassung unter den Fixsternen der Milchstrasse ist, wirkt auch noch in der Entfernung eben dieser Weltordnungen, um sie aus ihren Stellungen zu bringen, und die Welt in einem unvermeidlich bevorstehenden Chaos zu begraben, wenn nicht regelmässig ausgetheilte Schwungkkräfte der Attraction das Gegengewicht leisten und beiderseits in Verbindung diejenige Beziehung hervorbringen, die der Grund der systematischen Verfassung ist. Die Anziehung ist ohne Zweifel eine ebensoweit ausgedehnte Eigenschaft der Materie, als die Coexistenz, welche den Raum macht, indem sie die Substanzen durch gegenseitige Abhängigkeiten verbindet, oder, eigentlicher zu reden, die Anziehung ist eben diese allgemeine Beziehung, welche die Theile der Natur in einem Raume vereinigt; sie erstreckt sich also auf die ganze Ausdehnung desselben, bis in alle Weiten ihrer Unendlichkeit. Wenn das Licht von diesen entfernten Systemen zu uns gelangt, das Licht,

welches nur eine eingedrückte Bewegung ist, muss nicht vielmehr die Anziehung, diese ursprüngliche Bewegungsquelle, welche eher wie alle Bewegung ist, die keiner fremden Ursache bedarf, auch durch kein Hinderniss kann aufgehalten werden, weil sie in das Innerste der Materie, ohne einigen Stoss, selbst bei der allgemeinen Ruhe der Natur wirkt, muss, sage ich, die Anziehung nicht diese Fixsternen-Systemata, ihrer unermesslichen Entfernungen ungeachtet, bei der ungebildeten Zerstreuung ihres Stoffes im Anfange der Regung der Natur in Bewegung versetzt haben, die ebenso, wie wir im Kleinen gesehen haben, die Quelle der systematischen Verbindung und der dauerhaften Beständigkeit ihrer Glieder ist, die sie vor dem Verfall sichert?

Aber welches wird denn endlich das Ende der systematischen Einrichtungen sein? wo wird die Schöpfung selber aufhören? Man merkt wohl, dass, um sie in einem Verhältnisse mit der Macht des unendlichen Wesens zu gedenken, sie gar keine Grenzen haben müsse. Man kommt der Unendlichkeit der Schöpfungskraft Gottes nicht näher, wenn man den Raum ihrer Offenbarung in einer Sphäre, mit dem Radius der Milchstrasse beschrieben, einschliesst, als wenn man ihn in eine Kugel beschränken will, die einen Zoll im Durchmesser hat. Alles, was endlich, was seine Schranken und ein bestimmtes Verhältniss zur Einheit hat, ist von dem Unendlichen gleich weit entfernt. Nun wäre es ungereimt, die Gottheit mit einem unendlich kleinen Theile ihres schöpferischen Vermögens in Wirksamkeit zu setzen, und ihre unendliche Kraft, den Schatz einer wahren Unermesslichkeit von Naturen und Welten unthätig und in einem ewigen Mangel der Ausübung verschlossen zu gedenken. Ist es nicht vielmehr anständiger oder, besser zu sagen, ist es nicht nothwendig, den Inbegriff der Schöpfung also anzustellen, als er sein muss, um ein Zeugniß von derjenigen Macht zu sein, die durch keinen Maassstab kann abgemessen werden? Aus diesem Grunde ist das Feld der Offenbarung göttlicher Eigenschaften ebenso unend-

lich, als diese selber sind. *) Die Ewigkeit ist nicht hinlänglich, die Zeugnisse des höchsten Wesens zu fassen, wo sie nicht mit der Unendlichkeit des Raumes verbunden wird. Es ist wahr, die Ausbildung, die Form, die Schönheit und Vollkommenheit sind Beziehungen der Grundstücke und der Substanzen, die den Stoff des Weltbaues ausmachen, und man bemerkt es an den Anstalten, die die Weisheit Gottes noch zu aller Zeit trifft; es ist ihr auch am gemässesten, dass sie sich, aus dieser ihren eingepflanzten allgemeinen Gesetzen, durch eine ungezwungene Folge herauswickeln. Und daher kann man mit gutem Grunde setzen, dass die Anordnung und Einrichtung der Weltgebäude, aus dem Vorrathe des erschaffenen Naturstoffes in einer Folge der Zeit, nach und nach geschehe; allein die

*) Der Begriff einer unendlichen Ausdehnung der Welt findet unter den Metaphysikkündigeren Gegner, und hat nur neulich an dem Herrn M. Weitenkampf einen gefunden. Wenn diese Herren, wegen der angeblichen Unmöglichkeit einer Menge ohne Zahl und Grenzen, sich zu dieser Idee nicht bequemen können, so wollte ich nur vorläufig fragen: ob die künftige Folge der Ewigkeit nicht eine wahre Unendlichkeit von Mannichfaltigkeiten und Veränderungen in sich fassen wird? und ob diese unendliche Reihe nicht auf einmal schon jetzt dem göttlichen Verstande gänzlich gegenwärtig sei? Wenn es nun möglich war, dass Gott den Begriff der Unendlichkeit, der seinem Verstande auf einmal darsteht, in einer auf einander folgenden Reihe wirklich machen kann, warum sollte derselbe nicht den Begriff einer anderen Unendlichkeit in einem, dem Raume nach, verbundenen Zusammenhange darstellen und dadurch den Umfang der Welt ohne Grenzen machen können? Indessen, dass man diese Frage wird zu beantworten suchen, so werde ich mich der Gelegenheit, die sich darbieten wird, bedienen, durch eine aus der Natur der Zahlen gezogene Erläuterung die vermeinte Schwierigkeit zu heben, woferne man, bei genauer Erwägung, es noch als eine, einer Erörterung bedürftige Frage ansehen kann: ob dasjenige, was eine durch die höchste Weisheit begleitete Macht hervorgebracht hat, sich zu offenbaren, zu demjenigen, was sie hat hervorbringen können, sich wie eine Differentialgrösse verhalte?

Grundmaterie selber, deren Eigenschaften und Kräfte allen Veränderungen zum Grunde liegen, ist eine unmittelbare Folge des göttlichen Daseins; selbige muss also auf einmal so reich, so vollständig sein, dass die Entwicklung ihrer Zusammensetzungen in dem Abflusse der Ewigkeit sich über einen Plan ausbreiten könne, der Alles in sich schliesst, was sein kann, der kein Maass annimmt, kurz, der unendlich ist.

Wenn nun also die Schöpfung dem Raume nach unendlich ist, oder es wenigstens der Materie nach wirklich von Anbeginn her schon gewesen ist, der Form oder der Ausbildung nach aber es bereit ist zu werden, so wird der Weltraum mit Welten ohne Zahl und ohne Ende belebt werden. Wird denn nun jene systematische Verbindung, die wir vorher bei allen Theilen insonderheit erwogen haben, auch aufs Ganze gehen und das gesammte Universum, das All der Natur in einem einzigen System, durch die Verbindung der Anziehung und der fliehenden Kraft, zusammenfassen? Ich sage ja; wenn nur lauter abgesonderte Weltgebäude, die unter einander keine vereinte Beziehung zu einem Ganzen hätten, vorhanden wären, so könnte man wohl, wenn man diese Kette von Gliedern als wirklich unendlich annähme, gedenken, dass eine genaue Gleichheit der Anziehung ihrer Theile von allen Seiten diese Systemata vor dem Verfall, den ihnen die innere Wechselanziehung droht, sicher halten könne. Allein hiezu gehört eine so genaue abgemessene Bestimmung in den, nach der Attraction abgewogenen Entfernungen, dass auch die geringste Verrückung dem Universo den Untergang zuziehen und sie in langen Perioden, die aber doch endlich zu Ende laufen müssen, dem Umsturze überliefern würde. Eine Weltverfassung, die sich ohne ein Wunder nicht erhielt, hat nicht den Charakter der Beständigkeit, die das Merkmal der Wahl Gottes ist; man trifft es also dieser weit anständiger, wenn man aus der gesammten Schöpfung ein einziges System macht, welches alle Welten und Weltordnungen, die den ganzen unendlichen Raum ausfüllen, auf einen einzigen Mittelpunkt beziehend macht. Ein zerstreutes Gewimmel von Weltgebäuden, sie möch-

ten auch durch noch so weite Entfernungen von einander getrennt sein, würde mit einem unverhinderten Hang zum Verderben und zur Zerstörung eilen, wenn nicht eine gewisse beziehende Einrichtung gegen einen allgemeinen Mittelpunkt, das Centrum der Attraction des Universi und den Unterstützungspunkt der gesamten Natur durch systematische Bewegungen getroffen wäre.

Um diesen allgemeinen Mittelpunkt der Senkung der ganzen Natur, sowohl der gebildeten, als der rohen, in welchem sich ohne Zweifel der Klumpen von der ausnehmendsten Attraction befindet, der in seine Anziehungssphäre alle Welten und Ordnungen, die die Zeit hervorgebracht hat und die Ewigkeit hervorbringen wird, begreift, kann man mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die Natur den Anfang ihrer Bildung gemacht, und daselbst auch die Systeme am dichtesten gehäuft seien; weiter von demselben aber in der Unendlichkeit des Raumes sich mit immer grösseren Graden der Zerstreuung verlieren. Man könnte diese Regel aus der Analogie unseres Sonnenbaues abnehmen, und diese Verfassung kann ohnedem dazu dienen, dass in grossen Entfernungen nicht allein der allgemeine Centrankörper, sondern auch alle um ihn zunächst laufenden Systemata ihre Anziehung zusammen vereinigen und sie gleichsam aus einem Klumpen gegen die Systemata des noch weiteren Abstandes ausüben. Dieses wird alsdann mit dazu behülflich sein, die ganze Natur in der ganzen Unendlichkeit ihrer Erstreckung in einem einzigen Systema zu begreifen.

Um nun der Errichtung dieses allgemeinen Systems der Natur aus den mechanischen Gesetzen der zur Bildung strebenden Materie nachzuspüren, so muss in dem unendlichen Raume des ausgebreiteten elementarischen Grundstoffes, an irgend einem Orte, dieser Grundstoff die dichteste Häufung gehabt haben, um durch die daselbst geschehende vorzügliche Bildung dem gesamten Universo eine Masse verschafft zu haben, die ihm zum Unterstützungspunkt diene. Es ist zwar an dem, dass in einem unendlichen Raume kein Punkt eigentlich das Vorrecht haben kann, der

Mittelpunkt zu heissen; aber vermittelt einer gewissen Verhältniss, die sich auf die wesentlichen Grade der Dichtigkeit des Urstoffes gründet, nach welcher diese zugleich mit ihrer Schöpfung an einem gewissen Orte vorzüglich dichter gehäuft, und mit den Weiten von demselben in der Zerstreuung zunimmt, kann ein solcher Punkt das Vorrecht haben, der Mittelpunkt zu heissen, und er wird es auch wirklich durch die Bildung der Centralmasse von der kräftigsten Anziehung in demselben, zu dem sich alle übrige, in Particularbildungen begriffene elementarische Materie senkt, und dadurch, soweit sich auch die Auswicklung der Natur erstrecken mag, in der unendlichen Sphäre der Schöpfung aus dem ganzen All nur ein einziges System macht.

Das ist aber was Wichtiges, und welches, woferne es Beifall erlangt, der grössesten Aufmerksamkeit würdig ist, dass der Ordnung der Natur in diesem unserem System zufolge die Schöpfung, oder vielmehr die Ausbildung der Natur bei diesem Mittelpunkte zuerst anfängt, und mit stetiger Fortschreitung nach und nach in alle fernere Weiten ausgebreitet wird, um den unendlichen Raum in dem Fortgange der Ewigkeit mit Welten und Ordnungen zu erfüllen. Lasset uns dieser Vorstellung einen Augenblick mit stillem Vergnügen nachhängen. Ich finde nichts, das den Geist des Menschen zu einem edleren Erstaunen erheben kann, indem es ihm eine Aussicht in das unendliche Feld der Allmacht eröffnet, als diesen Theil der Theorie, der die successive Vollendung der Schöpfung betrifft. Wenn man mir zugiebt, dass die Materie, die der Stoff zur Bildung aller Welten ist, in dem ganzen unendlichen Raume der göttlichen Gegenwart nicht gleichförmig, sondern nach einem gewissen Gesetze ausgebreitet gewesen, das sich vielleicht auf die Dichtigkeit der Partikeln bezog und nach welchem von einem gewissen Punkte, als dem Orte der dichtesten Häufung, mit den Weiten von diesem Mittelpunkte die Zerstreuung des Urstoffes zunahm, so wird in der ursprünglichen Regung der Natur die Bildung zunächst diesem Centro angefangen, und dann in fortschreitender Zeitfolge der weitere Raum nach und nach Welten und Weltordnungen

mit einer gegen diesen sich beziehenden systematischen Verfassung gebildet haben. Ein jeder endliche Periodus, dessen Länge zu der Grösse des zu vollbringenden Werks ein Verhältniss hat, wird immer nur eine endliche Sphäre, von diesem Mittelpunkte an, zur Ausbildung bringen; der übrige unendliche Theil wird indessen noch mit der Verwirrung und dem Chaos streiten, und um so viel weiter von dem Zustande der vollendeten Bildung entfernt sein, je weiter dessen Abstand von der Sphäre der schon ausgebildeten Natur entfernt ist. Diesem zufolge, ob wir gleich von dem Orte unseres Aufenthaltes in dem Universo eine Aussicht in eine, wie es scheint, völlig vollendete Welt und, so zu reden, in ein unendliches Heer von Weltordnungen, die systematisch verbunden sind, haben, so befinden wir uns doch eigentlich nur in einer Nahheit zum Mittelpunkte der ganzen Natur, wo diese sich schon aus dem Chaos ausgewickelt und ihre gehörige Vollkommenheit erlangt hat. Wenn wir eine gewisse Sphäre überschreiten könnten, würden wir daselbst das Chaos und die Zerstreuung der Elemente erblicken, die nach dem Maasse, als sie sich diesem Mittelpunkte näher befinden, den rohen Zustand zum Theil verlassen, und der Vollkommenheit der Ausbildung näher sind, mit den Graden der Entfernung aber sich nach und nach in einer völligen Zertreuung verlieren. Wir würden sehen, wie der unendliche Raum der göttlichen Gegenwart, darin der Vorrath zu allen möglichen Naturbildungen anzutreffen ist, in einer stillen Nacht begraben, voll von Materie ist, den künftig zu erzeugenden Welten zum Stoffe zu dienen, und von Triebfedern, sie in Bewegung zu bringen, die mit einer schwachen Regung diejenigen Bewegungen anfangen, womit die Unermesslichkeit dieser öden Räume dereinst noch soll belebt werden. Es ist vielleicht eine Reihe von Millionen Jahren und Jahrhunderten verflossen, ehe die Sphäre der gebildeten Natur, darin wir uns befinden, zu der Vollkommenheit gediehen ist, die ihr jetzt beiwohnt; und es wird vielleicht ein ebenso langer Periodus vergehen, bis die Natur einen ebenso weiten Schritt in dem Chaos thut; allein die Sphäre der ausgebildeten Natur ist unauf-

hörlich beschäftigt, sich auszubreiten. Die Schöpfung ist nicht das Werk von einem Augenblicke. Nachdem sie mit der Hervorbringung einer Unendlichkeit von Substanzen und Materie den Anfang gemacht hat, so ist sie mit immer zunehmenden Graden der Fruchtbarkeit die ganze Folge der Ewigkeit hindurch wirksam. Es werden Millionen und ganze Gebirge von Millionen Jahrhunderten verfließen, binnen welchen immer neue Welten und Weltordnungen nach einander in den entfernten Weiten von dem Mittelpunkte der Natur sich bilden und zur Vollkommenheit gelangen werden; sie werden, ohnerachtet der systematischen Verfassung, die unter ihren Theilen ist, eine allgemeine Beziehung auf den Mittelpunkt erlangen, welcher der erste Bildungspunkt und das Centrum der Schöpfung durch das Anziehungsvermögen seiner vorzüglichen Masse geworden ist. Die Unendlichkeit der künftigen Zeitfolge, womit die Ewigkeit unerschöpflich ist, wird alle Räume der Gegenwart Gottes ganz und gar beleben und in die Regelmässigkeit, die der Trefflichkeit seines Entwurfes gemäss ist, nach und nach versetzen; und wenn man mit einer kühnen Vorstellung die ganze Ewigkeit, so zu sagen, in einem Begriffe zusammenfassen könnte, so würde man auch den ganzen unendlichen Raum mit Weltordnungen angefüllt und die Schöpfung vollendet ansehen können. Weil aber in der That von der Zeitfolge der Ewigkeit der rückständige Theil allemal unendlich, und der abgeflossene endlich ist, so ist die Sphäre der ausgebildeten Natur allemal nur ein unendlich kleiner Theil desjenigen Inbegriffs, der den Samen zukünftiger Welten in sich hat, und sich aus dem rohen Zustande des Chaos in längeren oder kürzeren Perioden auszuwickeln trachtet. Die Schöpfung ist niemals vollendet. Sie hat zwar einmal angefangen, aber sie wird niemals aufhören. Sie ist immer geschäftig, mehr Auftritte der Natur, neue Dinge und neue Welten hervorzubringen. Das Werk, welches sie zu Stande bringt, hat eine Verhältniss zu der Zeit, die sie darauf anwendet. Sie braucht nichts weniger, als eine Ewigkeit, um die ganze grenzenlose Weite der unendlichen Räume mit Welten ohne Zahl und ohne Ende zu be-

leben. Man kann von ihr dasjenige sagen, was der erhabenste unter den deutschen Dichtern von der Ewigkeit schreibt:

Unendlichkeit! wer misset dich?
Vor dir sind Welten Tag, und Menschen Augenblicke;
Vielleicht die tausendste der Sonnen wälzt jetzt sich,
Und tausend bleiben noch zurücke.
Wie eine Uhr, beseelt durch ein Gewicht,
Eilt eine Sonn', aus Gottes Kraft bewegt;
Ihr Trieb läuft ab, und eine andre schlägt,
Du aber bleibst, und zählst sie nicht..

v. Haller.

Es ist ein nicht geringes Vergnügen, mit seiner Einbildungskraft über die Grenze der vollendeten Schöpfung in den Raum des Chaos auszuschweifen, und die halb rohe Natur, in der Nahheit zur Sphäre der ausgebildeten Welt, sich nach und nach durch alle Stufen und Schattirungen der Unvollkommenheit in dem ganzen ungebildeten Raume verlieren zu sehen. Aber ist es nicht eine tadelnswürdige Kühnheit, wird man sagen, eine Hypothese aufzuwerfen, und sie als einen Vorwurf der Ergötzung des Verstandes anzupreisen, welche vielleicht nur gar zu willkürlich ist, wenn man behauptet, dass die Natur nur einem unendlich kleinen Theile nach ausgebildet sei, und unendliche Räume noch mit dem Chaos streiten, um in der Folge künftiger Zeiten ganze Heere von Welten und Weltordnungen, in aller gehörigen Ordnung und Schönheit darzustellen? Ich bin den Folgen, die meine Theorie darbietet, nicht so sehr ergeben, dass ich nicht erkennen sollte, wie die Muthmassung von der successiven Ausbreitung der Schöpfung durch die unendlichen Räume, die den Stoff dazu in sich fassen, den Einwurf der Unerweislichkeit nicht völlig ablehnen könne. Indessen verspreche ich mir doch von Denjenigen, welche die Grade der Wahrscheinlichkeit zu schätzen im Stande sind, dass eine solche Karte der Unendlichkeit, ob sie gleich einen Vorwurf begreift, der bestimmt zu sein scheint, dem menschlichen Verstande auf ewig verborgen zu sein, nicht um deswillen sofort als ein Hirngespinnst werde angesehen werden, vornehmlich wenn man die Analogie zu Hülfe nimmt, welche uns allemal in solchen Fällen leiten muss, wo

dem Verstande der Faden der untrüglichen Beweise mangelt.

Man kann aber auch die Analogie noch durch annehmungswürdige Gründe unterstützen, und die Einsicht des Lesers, wofern ich mich solches Beifalls schmeicheln darf, wird sie vielleicht mit noch wichtigeren vermehren können. Denn wenn man erwägt, dass die Schöpfung den Charakter der Beständigkeit nicht mit sich führt, wofern sie der allgemeinen Bestrebung der Anziehung, die durch alle ihre Theile wirkt, nicht eine ebenso durchgängige Bestimmung entgegensetzt, die dem Hange der ersten zum Verderben und zur Unordnung genugsam widerstehen kann, wenn sie nicht Schwungskräfte ausgetheilt hat, die in der Verbindung mit der Centralneigung eine allgemeine systematische Verfassung festsetzen, so wird man genöthigt, einen allgemeinen Mittelpunkt des ganzen Weltalls anzunehmen, der alle Theile desselben in verbundener Beziehung zusammenhält und aus dem ganzen Inbegriff der Natur nur ein System macht. Wenn man hiezu den Begriff von der Bildung der Weltkörper aus der zerstreuten elementarischen Materie fügt, wie wir ihn in dem Vorhergehenden entworfen haben, jedoch ihn allhier nicht auf ein absonderliches System einschränkt, sondern über die ganze Natur ausdehnt, so wird man genöthigt, eine solche Austheilung des Grundstoffes in dem Raume des ursprünglichen Chaos zu gedenken, die natürlicher Weise einen Mittelpunkt der ganzen Schöpfung mit sich bringt, damit in diesen die wirksame Masse, die in ihrer Sphäre die gesammte Natur begreift, zusammengebracht und die durchgängige Beziehung bewirkt werden könne, wodurch alle Welten nur ein einziges Gebäude ausmachen. Es kann aber in dem unendlichen Raume kaum eine Art der Austheilung des ursprünglichen Grundstoffes gedacht werden, die einen wahren Mittel- und Senkungspunkt der gesammten Natur setzen sollte, als wenn sie nach einem Gesetze der zunehmenden Zerstreung, von diesem Punkte an, in alle ferne Weiten eingerichtet ist. Dieses Gesetz aber setzt zugleich einen Unterschied in der Zeit, die ein System in den verschiedenen Gegenden des unendlichen Raumes gebraucht, zur Reife seiner Aus-

bildung zu kommen, so dass diese Periode desto kürzer ist, je näher der Bildungsplatz eines Weltbaues sich dem Centro der Schöpfung befindet, weil daselbst die Elemente des Stoffes dichter gehäuft sind, und dagegen um desto länger Zeit erfordert, je weiter der Abstand ist, weil die Partikeln daselbst zerstreuter sind und später zur Bildung zusammenkommen.

Wenn man die ganze Hypothese, die ich entwerfe, in dem ganzen Umfange sowohl dessen, was ich gesagt habe, als was ich noch eigentlich darlegen werde, erwägt, so wird man die Kühnheit ihrer Forderungen wenigstens nicht für unfähig halten, eine Entschuldigung anzunehmen. Man kann den unvermeidlichen Hang, den ein jegliches zur Vollkommenheit gebrachtes Weltgebäude nach und nach zu seinem Untergange hat, unter die Gründe rechnen, die es bewähren können, dass das Universum dagegen in anderen Gegenden an Welten fruchtbar sein werde, um den Mangel zu ersetzen, den es an einem Orte erlitten hat. Das ganze Stück der Natur, das wir kennen, ob es gleich nur ein Atomus in Ansehung dessen ist, was über oder unter unserem Gesichtskreise verborgen bleibt, bestätigt doch diese Fruchtbarkeit der Natur, die ohne Schranken ist, weil sie nichts Anderes, als die Ausübung der göttlichen Allmacht selber ist. Unzählige Thiere und Pflanzen werden täglich zerstört und sind ein Opfer der Vergänglichkeit; aber nicht weniger bringt die Natur, durch ein unerschöpftes Zeugungsvermögen, an anderen Orten wiederum hervor und füllt das Leere aus. Beträchtliche Stücke des Erdbodens, den wir bewohnen, werden wiederum in dem Meere begraben, aus dem sie ein günstiger Periodus hervorgezogen hatte; aber an anderen Orten ergänzt die Natur den Mangel und bringt andere Gegenden hervor, die in der Tiefe des Wassers verborgen waren, um neue Reichthümer ihrer Fruchtbarkeit über dieselben auszubreiten. Auf die gleiche Art vergehen Welten und Weltordnungen und werden von dem Abgrunde der Ewigkeiten verschlungen; dagegen ist die Schöpfung immerfort geschäftig, in anderen Himmelsgegenden neue Bildungen zu verrichten und den Abgang mit Vortheil zu ergänzen.

Man darf nicht ertaunen, selbst in dem Grossen der Werke Gottes eine Vergänglichkeit zu verstatten. Alles, was endlich ist, was einen Anfang und Ursprung hat, hat das Merkmal seiner eingeschränkten Natur in sich; es muss vergehen und ein Ende haben. Die Dauer eines Weltbaues hat durch die Vortrefflichkeit ihrer Errichtung eine Beständigkeit in sich, die, unseren Begriffen nach, einer unendlichen Dauer nahe kommt. Vielleicht werden tausend, vielleicht Millionen Jahrhunderte sie nicht vernichten; allein weil die Eitelkeit, die an den endlichen Naturen haftet, beständig an ihrer Zerstörung arbeitet, so wird die Ewigkeit alle möglichen Perioden in sich halten, um durch einen allmählichen Verfall den Zeitpunkt ihres Unterganges doch endlich herbeizuführen. Newton, dieser grosse Bewunderer der Eigenschaften Gottes aus der Vollkommenheit seiner Werke, der mit der tiefsten Einsicht in die Trefflichkeit der Natur die grösste Ehrfurcht gegen die Offenbarung der göttlichen Allmacht verband, sah sich genöthigt, der Natur ihren Verfall durch den natürlichen Hang, den die Mechanik der Bewegung dazu hat, vorher zu verkündigen. Wenn eine systematische Verfassung durch die wesentliche Folge der Hinfälligkeit in grossen Zeitläuften auch den allerkleinsten Theil, den man sich nur gedenken mag, dem Zustande ihrer Verwirrung nähert, so muss in dem unendlichen Ablaufe der Ewigkeit doch ein Zeitpunkt sein, da diese allmähliche Verminderung alle Bewegung erschöpft hat.

Wir dürfen aber den Untergang eines Weltgebäudes nicht als einen wahren Verlust der Natur bedauern. Sie beweist ihren Reichthum in einer Art von Verschwendung, welche, indem einige Theile der Vergänglichkeit den Tribut bezahlen, sich durch unzählige neue Zeugungen in dem ganzen Umfange ihrer Vollkommenheit unbeschadet erhält. Welch eine unzählige Menge Blumen und Insecten zerstört ein einziger kalter Tag; aber wie wenig vermisst man sie, ohnerachtet es herrliche Kunstwerke der Natur und Beweisthümer der göttlichen Allmacht sind; an einem anderen Orte wird dieser Abgang mit Ueberfluss wiederum ersetzt. Der Mensch, der das Meisterstück der Schöpfung zu sein scheint,

ist selbst von diesem Gesetze nicht ausgenommen. Die Natur beweist, dass sie ebenso reich, ebenso unerschöpft in Hervorbringung des Trefflichsten unter den Creaturen, als des Geringschätzigsten ist, und dass selbst deren Untergang eine nothwendige Schattirung in der Mannichfaltigkeit ihrer Sonnen ist, weil die Erzeugung derselben ihr nichts kostet. Die schädlichen Wirkungen der angesteckten Luft, die Erdbeben, die Ueberschwemmungen vertilgen ganze Völker von dem Erdboden; allein es scheint nicht, dass die Natur dadurch einigen Nachtheil erlitten habe. Auf gleiche Weise verlassen ganze Welten und Systeme den Schauplatz, nachdem sie ihre Rolle ausgespielt haben. Die Unendlichkeit der Schöpfung ist gross genug, um eine Welt oder eine Milchstrasse von Welten gegen sie anzusehen, wie man eine Blume oder ein Insect in Vergleichung gegen die Erde ansieht. Indessen, dass die Natur mit veränderlichen Auftritten die Ewigkeit ausziert, bleibt Gott in einer unaufhörlichen Schöpfung geschäftig, den Zeug zur Bildung noch grösserer Welten zu formen.

Der stets mit einem gleichen Auge, weil er, der Schöpfer ja von allen,
Sieht einen Helden untergehn und einen kleinen Sperling fallen,
Sieht eine Wasserblase springen und eine ganze Welt vergehn.

Pope, nach Brockes' Uebersetzung.

Lasst uns also unser Auge an diese erschrecklichen Umstürzungen, als an die gewöhnlichen Wege der Vorsehung gewöhnen, und die sogar mit einer Art von Wohlgefallen ansehen. Und in der That ist dem Reichtume der Natur nichts anständiger, als dieses. Denn wenn ein Weltsystem in der langen Folge seiner Dauer alle Mannichfaltigkeit erschöpft, die seine Einrichtung fassen kann, wenn es nun ein überflüssiges Glied in der Kette der Wesen geworden, so ist nichts geziemender, als dass es in dem Schauspiele der ablaufenden Veränderungen des Universi die letzte Rolle spielt, die jedem endlichen Dinge gebührt, nämlich der Vergänglichkeit ihr Gebühr abtrage. Die Natur zeigt, wie gedacht, schon in dem kleinen Theile ihres Inbegriffes diese Regel ihres Verfahrens, die das ewige Schicksal ihr im Ganzen vorgeschrieben hat, und ich

sage es nochmals, die Grösse desjenigen, was untergehen soll, ist hierin nicht im geringsten hinderlich; denn Alles, was gross ist, wird klein, ja es wird gleichsam nur ein Punkt, wenn man es mit dem Unendlichen vergleicht, welches die Schöpfung in dem unbeschränkten Raume die Folge der Ewigkeit hindurch darstellen wird.

Es scheint, dass dieses den Welten, so wie allen Naturdingen verhängte Ende einem gewissen Gesetze unterworfen sei, dessen Erwägung der Theorie einen neuen Zug der Anständigkeit giebt. Nach demselben hebt es bei den Weltkörpern an, die sich dem Mittelpunkte des Weltalls am nächsten befinden, so wie die Erzeugung und Bildung neben diesem Centro zuerst angefangen; von da breitet sich das Verderben und die Zerstörung nach und nach in die weiteren Entfernungen aus, um alle Welt, welche ihre Periode zurückgelegt hat, durch einen allmählichen Verfall der Bewegungen, zuletzt in einem einzigen Chaos zu begraben. Andererseits ist die Natur auf der entgegengesetzten Grenze der ausgebildeten Welt unablässig beschäftigt, aus dem rohen Zeuge der zerstreuten Elemente Welten zu bilden, und indem sie an der einen Seite neben dem Mittelpunkte veraltet, so ist sie auf der anderen jung und an neuen Zeugungen fruchtbar. Die ausgebildete Welt befindet sich diesem nach zwischen den Ruinen der zerstörten, und zwischen dem Chaos der ungebildeten Natur mitten inne beschränkt; und wenn man, wie es wahrscheinlich ist, sich vorstellt, dass eine schon zur Vollkommenheit gediehene Welt eine längere Zeit dauern könne, als sie bedurft hat, gebildet zu werden, so wird ungeachtet aller der Verheerungen, die die Vergänglichkeit unaufhörlich anrichtet, den Umfang des Universi dennoch überhaupt zunehmen.

Will man aber noch zuletzt einer Idee Platz lassen, die ebenso wahrscheinlich, als der Verfassung der göttlichen Werke wohlanständig ist, so wird die Zufriedenheit, welche eine solche Abschilderung der Veränderungen der Natur erregt, bis zum höchsten Grade des Wohlgefallens erhoben. Kann man nicht glauben, die

Natur, welche vermögend war, sich aus dem Chaos in eine regelmässige Ordnung und in ein geschicktes System zu setzen, sei ebenfalls im Stande, aus dem neuen Chaos, darin sie die Verminderung ihrer Bewegungen versenkt hat, sich wiederum ebenso leicht herzustellen, und die erste Verbindung zu erneuern? Können die Federn, welche den Stoff der zerstreuten Materie in Bewegung und Ordnung brachten, nachdem sie der Stillstand der Maschine zur Ruhe gebracht hat, durch erweiterte Kräfte nicht wiederum in Wirkung gesetzt werden, und sich nach ebendenselben allgemeinen Regeln zur Uebereinstimmung einschränken, wodurch die ursprüngliche Bildung zuwege gebracht worden ist? Man wird nicht lange Bedenken tragen, dieses zuzugeben, wenn man erwägt, dass, nachdem die endliche Mattigkeit der Umlaufsbewegungen in dem Weltgebäude die Planeten und Kometen insgesamt auf die Sonne niedergestürzt hat, dieser ihre Gluth einen unermesslichen Zuwachs durch die Vermischung so vieler und grosser Klumpen bekommen muss, vornehmlich da die entfernten Kugeln des Sonnensystems, unserer vorher erwiesenen Theorie zufolge, den leichtesten und im Feuer wirksamsten Stoff der ganzen Natur in sich enthalten. Dieses, durch neue Nahrung und die flüchtigste Materie in die grösste Heftigkeit versetzte Feuer wird ohne Zweifel nicht allein Alles wiederum in die kleinsten Elemente auflösen, sondern auch dieselben in dieser Art, mit einer der Hitze gemässen Ausdehnungskraft und mit einer Schnelligkeit, welche durch keinen Widerstand des Mittelraums geschwächt wird, in dieselben weiten Räume wiederum ausbreiten und zerstreuen, welche sie vor der ersten Bildung der Natur eingenommen hatten, um, nachdem die Heftigkeit des Centralfeuers durch eine beinahe gänzliche Zerstreung ihrer Masse gedämpft worden, durch Verbindung der Attractions- und Zurückstossungskräfte die alten Zeugungen und systematisch beziehenden Bewegungen mit nicht minderer Regelmässigkeit zu wiederholen und ein neues Weltgebäude dazustellen. Wenn denn ein besonderes Planetensystem auf diese Weise in Verfall gerathen und durch wesentliche Kräfte sich daraus

wiederum hergestellt hat, wenn es wohl gar dieses Spiel mehr wie einmal wiederholt, so wird endlich die Periode herannahen, die auf gleiche Weise das grosse System, darin die Fixsterne Glieder sind, durch den Verfall ihrer Bewegungen, in einem Chaos versammeln wird. Man wird hier noch weniger zweifeln, dass die Vereinigung einer so unendlichen Menge Feuerschätze, als diese brennenden Sonnen sind, zusammen dem Gefolge ihrer Planeten den Stoff ihrer Massen durch die unnennbare Gluth aufgelöst, in den alten Raum ihrer Bildungssphäre zerstreuen und daselbst die Materialien zu neuen Bildungen durch dieselben mechanischen Gesetze hergeben werden, woraus wiederum der öde Raum mit Welten und Systemen kann belebt werden. Wenn wir denn diesem Phönix der Natur, der sich nur darum verbrennt, um aus seiner Asche wiederum verjüngt aufzuleben, durch alle Unendlichkeit der Zeiten und Räume hindurch folgen; wenn man sieht, wie sie sogar in der Gegend, da sie verfällt und veraltet, an neuen Auftritten unerschöpft, und auf der anderen Grenze der Schöpfung in dem Raum der ungebildeten rohen Materie mit stetigen Schritten zur Ausdehnung des Plans der göttlichen Offenbarung fortschreitet, um die Ewigkeit sowohl als alle Räume mit ihren Wundern zu füllen, so versenkt sich der Geist, der Alles dieses überdenkt, in ein tiefes Erstaunen; aber annoch mit diesem so grossen Gegenstande unzufrieden, dessen Vergänglichkeit die Seele nicht genugsam zufriedenstellen kann, wünscht er dasjenige Wesen in der Nähe kennen zu lernen, dessen Verstand, dessen Grösse die Quelle desjenigen Lichtes ist, das sich über die gesammte Natur, gleichsam als aus einem Mittelpunkte ausbreitet. Mit welcher Art der Ehrfurcht muss nicht die Seele sogar ihr eigen Wesen ansehen, wenn sie betrachtet, dass sie noch alle diese Veränderungen überleben soll; sie kann zu sich selber sagen, was der philosophische Dichter von der Ewigkeit sagt:

Wenn denn ein zweites Nichts wird diese Welt begraben;
Wenn von dem Alles selbst nichts bleibet, als die Stelle;

Wenn mancher Himmel noch, von andern Sternen helle,
 Wird seinen Lauf vollendet haben:
 Wirst du so jung, als jetzt, von deinem Tod gleich weit,
 Gleich ewig künftig sein, wie heut.

v. Haller.

O glücklich, wenn sie unter dem Tumult der Elemente und den Trümmern der Natur jederzeit auf eine Höhe gesetzt ist, von da sie die Verheerungen, die die Hinfälligkeit den Dingen der Welt verursacht, gleichsam unter ihren Füßen kann vorbeirauschen sehen. Eine Glückseligkeit, welche die Vernunft nicht einmal zu erwünschen sich erlauben darf, lehrt uns die Offenbarung mit Ueberzeugung hoffen. Wenn denn die Fesseln, welche uns an die Eitelkeit der Creaturen geknüpft halten, in dem Augenblicke, welcher zu der Verwandlung unseres Wesens bestimmt worden, abgefallen sind, so wird der unsterbliche Geist von der Abhängigkeit der endlichen Dinge befreit, in der Gemeinschaft mit dem unendlichen Wesen den Genuss der wahren Glückseligkeit finden. Die ganze Natur, welche eine allgemeine harmonische Beziehung zu dem Wohlgefallen der Gottheit hat, kann diejenige vernünftige Creatur nicht anders als mit immerwährender Zufriedenheit erfüllen, die sich mit dieser Urquelle aller Vollkommenheit vereint befindet. Die Natur von diesem Mittelpunkte aus gesehen, wird von allen Seiten lauter Sicherheit, lauter Wohlanständigkeit zeigen. Die veränderlichen Scenen der Natur vermögen nicht den Ruhestand der Glückseligkeit eines Geistes zu verrücken, der einmal zu solcher Höhe erhoben ist. Indem er diesen Zustand mit einer süßen Hoffnung schon voraus kostet, kann er seinen Mund in denjenigen Lobgesängen üben, davon dereinst alle Ewigkeiten erschallen sollen.

Wenn dereinst der Bau der Welt in sein Nichts zurückgeeilet
 Und sich deiner Hände Werk nicht durch Tag und Nacht mehr theilet;
 Dann soll mein gerührt Gemüthe sich, durch dich gestärkt, bemühen,
 In Verehrung deiner Allmacht stets vor deinem Thron zu ziehn.
 Mein von Dank erfüllter Mund soll durch alle Ewigkeiten
 Dir und deiner Majestät ein unendlich Lob bereiten;
 Ist dabei gleich kein vollkommnes, denn, o Herr! so gross bist du,
 Dich nach Würdigkeit zu loben, reicht die Ewigkeit nicht zu.

Addison, nach Gottsched's Uebersetzung. 10)

Zugabe

zum siebenten Hauptstücke.

Allgemeine Theorie und Geschichte der Sonne
überhaupt.

Es ist noch eine Hauptfrage, deren Auflösung in der Naturlehre des Himmels und in einer vollständigen Kosmogonie unentbehrlich ist. Woher wird nämlich der Mittelpunkt eines jeden Systems von einem flammenden Körper eingenommen? Unser planetische Weltbau hat die Sonne zum Centalkörper, und die Fixsterne, die wir sehen, sind allem Ansehen nach Mittelpunkte ähnlicher Systematum.

Um zu begreifen, woher in der Bildung eines Weltgebäudes der Körper, der zum Mittelpunkte der Attraction dient, ein feuriger Körper hat werden müssen, indessen dass die übrigen Kugeln seiner Anziehungssphäre dunkle und kalte Weltkörper blieben, darf man nur die Art der Erzeugung eines Weltbaues sich zurückerinnern, die wir in dem Vorhergehenden umständlich entworfen haben. In dem weit ausgedehnten Raume, darin der ausgebreitete elementarische Grundstoff sich zu Bildungen und systematischen Bewegungen anschickt, bilden sich die Planeten und Kometen nur allein aus demjenigen Theile des zum Mittelpunkte der Attraction sinkenden elementarischen Grundstoffes, welcher durch den Fall und die Wechselwirkung den gesammten Partikeln zu der genauen Einschränkung der Richtung und Geschwindigkeit, die zum Umschwunge erfordert wird, bestimmt worden. Dieser Theil ist, wie oben dargethan worden, der mindeste von der ganzen Menge der abwärts sinkenden Materie, und zwar nur der Ausschuss dichterer Sorten, welche durch den Widerstand der anderen zu diesem Grade der Genauheit haben gelangen können. Es befinden sich in diesem Gemenge heranschwebende Sorten vorzüglicher Leichtigkeit, die, durch die Widerstrebung des Raumes gehindert, durch ihren Fall zu der gehörigen Schnelligkeit der periodischen Umwendungen nicht

durchdringen, und die folglich in der Mattigkeit ihres Schwunges insgesamt zu dem Centalkörper hinabgestürzt werden. Weil nun eben diese leichteren und flüchtigen Theile auch die wirksamsten sind, das Feuer zu unterhalten, so sehen wir, dass durch ihren Zusatz der Körper und Mittelpunkt des Systems den Vorzug erhält, eine flammende Kugel, mit einem Worte, eine Sonne zu werden. Dagegen wird der schwerere und unkräftige Stoff und der Mangel dieser feuernährenden Theilchen aus den Planeten nur kalte und todte Klumpen machen, die solcher Eigenschaft beraubt sind.

Dieser Zusatz so leichter Materien ist es auch, wodurch die Sonne die specifisch mindere Dichtigkeit überkommen hat, dadurch sie auch sogar unserer Erde, dem dritten Planeten in dem Abstände von ihr, 4mal an Dichtigkeit nachsteht; obgleich es natürlich ist, zu glauben, dass in diesem Mittelpunkte des Weltbaues, als in dessen niedrigstem Orte, die schwersten und dichtesten Gattungen der Materie sich befinden sollten, wodurch sie, ohne den Zusatz einer so grossen Menge des leichtesten Stoffes, die Dichtigkeit aller Planeten übertreffen würde.

Die Vermengung dichter und schwerer Sorten der Elemente, zu diesen leichtesten und flüchtigsten, dient gleichfalls, den Centalkörper zu der heftigsten Gluth, die auf seiner Oberfläche brennen und unterhalten werden soll, geschickt zu machen. Denn wir wissen, dass das Feuer, in dessen nährendem Stoffe dichte Materien unter den flüchtigen sich vermengt befinden, einen grossen Vorzug der Heftigkeit vor derjenigen Flamme hat, die nur von den leichten Gattungen unterhalten wird. Diese Untermischung aber einiger schweren Sorten unter die leichteren ist eine nothwendige Folge unseres Lehrbegriffs von der Bildung der Weltkörper, und hat noch diesen Nutzen, dass die Gewalt der Gluth die brennbare Materie der Oberfläche nicht plötzlich zerstreue, und dass selbige durch den Zufluss der Nahrung aus dem Inneren allmählich und beständig genährt wird.

Nachdem die Frage nun aufgelöst ist, woher der Centalkörper eines grossen Sternsystems eine flam-

mende Kugel d. i. eine Sonne sei, so scheint es nicht überflüssig zu sein, sich mit diesem Vorwurfe noch einige Zeit zu beschäftigen und den Zustand eines solchen Himmelskörpers mit einer sorgfältigen Prüfung zu erforschen; vornehmlich da die Muthmassungen allhier aus tüchtigeren Gründen sich herleiten lassen, als sie es gemeiniglich bei den Untersuchungen der Beschaffenheit entfernter Himmelskörper zu sein pflegen.

Zuvörderst setze ich fest, dass man nicht zweifeln könne, die Sonne sei wirklich ein flammender Körper, und nicht eine bis zum höchsten Grade erhitzte Masse geschmolzener und glühender Materie, wie Einige aus gewissen Schwierigkeiten, welche sie bei der ersteren Meinung zu finden gemeint, haben schliessen wollen. Denn wenn man erwägt, dass ein flammendes Feuer vor einer jeden anderen Art der Hitze diesen wesentlichen Vorzug hat, dass es, so zu sagen, aus sich selbst wirksam, anstatt sich durch die Mittheilung zu verringern oder zu erschöpfen, vielmehr eben dadurch mehr Stärke und Heftigkeit überkommt, und also nur Stoff und Nahrung zum Unterhalte erfordert, um immerfort zu währen; da hingegen die Gluth einer auf den höchsten Grad erhitzten Masse ein blos leidender Zustand ist, der sich durch die Gemeinschaft der berührenden Materie unaufhörlich vermindert und keine eigenen Kräfte hat, sich aus einem kleinen Anfange auszubreiten, oder bei der Verminderung wiederum aufzuleben; wenn man, sage ich, dieses erwägt, so wird man, ich geschweige der anderen Gründe, schon hieraus sattsam ansehen können, dass der Sonne, der Quelle des Lichtes und der Wärme in jeglichem Weltbau, jene Eigenschaft wahrscheinlicher Weise müsse beigelegt werden.

Wenn die Sonne nun oder die Sonnen überhaupt flammende Kugeln sind, so ist die erste Beschaffenheit ihrer Oberfläche, die sich hieraus abnehmen lässt, dass auf ihnen Luft befindlich sein müsse, weil ohne Luft kein Feuer brennt. Dieser Umstand giebt Anlass zu merkwürdigen Folgerungen. Denn wenn man erstlich die Atmosphäre der Sonne und ihr Gewicht in Verhältniss des Sonnenklumpens setzt; in welchem

Stande der Zusammendrückung wird diese Luft nicht sein, und wie vermögend wird sie nicht eben dadurch werden, die heftigsten Grade des Feuers durch ihre Federkraft zu unterhalten? In dieser Atmosphäre erheben sich, allem Vermuthen nach, auch die Rauchwolken von den durch die Flamme aufgelösten Materien, die, wie man nicht zweifeln darf, eine Mischung von groben und leichteren Theilchen in sich haben, welche, nachdem sie sich zu einer Höhe, die für sie eine kühlere Luft hegt, erhoben haben, in schweren Pech- und Schwefelregen hinabstürzen und der Flamme neue Nahrung zuführen. Eben diese Atmosphäre ist auch, aus gleichen Ursachen, wie auf unserer Erde, von den Bewegungen der Winde nicht befreit, welche aber dem Ansehen nach Alles, was die Einbildungskraft nur sich vorzustellen vermag, an Heftigkeit weit übertreffen müssen. Wenn irgend eine Gegend auf der Oberfläche der Sonne, entweder durch die erstickende Gewalt der ausbrechenden Dämpfe, oder durch den sparsamen Zufluss brennbarer Materien in dem Ausbruche der Flamme nachlässt, so erkühlt die darüber befindliche Luft einigermassen, und indem sie sich zusammenzieht, giebt sie der daneben befindlichen Platz, mit einer dem Ueberschusse ihrer Ausspannung gemässen Gewalt in ihren Raum zu dringen, um die erloschene Flamme anzufachen.

Gleichwohl verschlingt alle Flamme immer viele Luft, und es ist kein Zweifel, dass die Federkraft des flüssigen Luftelements, das die Sonne umgiebt, dadurch in einiger Zeit nicht geringen Nachtheil erleiden müsse. Wenn man dasjenige, was Herr Hales hievon bei der Wirkung der Flamme in unserer Atmosphäre durch sorgfältige Versuche bewährt hat, hier im Grossen anwendet, so kann man die immerwährende Bestrebung der aus der Flamme gehenden Rauchtheilchen, die Elasticität der Sonnenatmosphäre zu zernichten, als einen Hauptknoten ansehen, dessen Auflösung mit Schwierigkeiten verbunden ist. Denn dadurch, dass die Flamme, die über der ganzen Fläche der Sonne brennt, sich selber die Luft benimmt, die ihr zum Brennen unentbehrlich ist, so ist die Sonne in Gefahr, gar zu ver-

löschen, wenn der grösste Theil ihrer Atmosphäre verschlungen worden. Es ist wahr, das Feuer erzeugt auch, durch Auflösung gewisser Materien, Luft; aber die Versuche beweisen, dass allezeit mehr verschlungen, als erzeugt wird. Zwar wenn ein Theil des Sonnenfeuers unter erstickenden Dämpfen der Luft, die zu ihrer Erhaltung dient, beraubt wird, so werden, wie wir schon angemerkt haben, heftige Stürme sie zerstreuen und wegzuführen bemüht sein. Allein im Ganzen wird man die Ersetzung dieses nöthigen Elements auf folgende Art sich begreiflich machen können, wenn man in Betrachtung zieht, dass, da bei einem flammenden Feuer die Hitze fast nur über sich, und nur wenig unter sich wirkt, wenn sie durch die angeführte Ursache erstickt worden, ihre Heftigkeit gegen das Innere des Sonnenkörpers kehrt und dessen tiefe Schlünde nöthigt, die in ihren Höhlen verschlossene Luft hervorbrechen zu lassen, und das Feuer aufs Neue anzufachen; wenn man in diesem ihrem Eingeweide durch eine Freiheit, die bei einem so unbekannten Gegenstande nicht verboten ist, vornehmlich Materien setzt, die, wie der Salpeter, an elastischer Luft unerschöpflich ergiebig sind, so wird das Sonnenfeuer überaus lange Perioden hindurch an dem Zuflusse immer erneuerter Luft nicht leichtlich Mangel leiden können.

Gleichwohl sieht man die deutlichen Merkmale der Vergänglichkeit auch an diesem unschätzbaren Feuer, das die Natur zur Fackel der Welt aufgesteckt. Es kommt eine Zeit, darin sie wird erloschen sein. Die Entziehung der flüchtigsten und feinsten Materien, die, durch die Heftigkeit der Hitze zerstreut, niemals wieder zurückkehren und den Stoff des Zodiakallichtes vermehren, die Häufung unverbrennlicher und ausgebrannter Materien, z. E. der Asche auf der Oberfläche, endlich auch der Mangel der Luft werden der Sonne ein Ziel setzen, da ihre Flamme dereinst erlöschen, und ihren Ort, der anjetzo der Mittelpunkt des Lichtes und des Lebens dem ganzen Weltgebäude ist, ewige Finsternisse einnehmen werden. Die abwechselnde Bestrebung ihres Feuers, durch die Eröffnung neuer

Grüfte wiederum aufzuleben, wodurch sie sich vielleicht vor ihrem Untergange etlichemal herstellt, könnte eine Erklärung des Verschwindens und der Wiedererscheinung einiger Fixsterne abgeben. Es würden Sonnen sein, welche ihrem Erlöschen nahe sind, und die noch etlichemal aus ihrem Schutte aufzuleben trachten. Es mag diese Erhlärung Beifall verdienen oder nicht, so wird man sich doch gewiss diese Betrachtung dazu dienen lassen, einzusehen, dass, da der Vollkommenheit aller Weltordnungen, es sei auf die eine oder andere Art, ein unvermeidlicher Verfall droht, man keine Schwierigkeit in dem oben angeführten Gesetze ihres Unterganges, durch den Hang der mechanischen Einrichtung, finden werde, welche dadurch aber vornehmlich annehmungswürdig wird, weil sie den Samen der Wiedernerneuerung selbst in der Vermengung mit dem Chaos bei sich führt.

Zuletzt lasst uns der Einbildungskraft ein so wunderseitsames Object, als eine brennende Sonne ist, gleichsam von Nahem vorstellen. Man sieht in einem Anblicke weite Feuerseen, die ihre Flammen gen Himmel erheben, rasende Stürme, deren Wuth die Heftigkeit der ersten verdoppelt, welche, indem sie selbige über ihre Ufer aufschwellend machen, bald die erhabenen Gegenden dieses Weltkörpers bedecken, bald sie in ihre Grenzen zurücksinken lassen; ausgebrannte Felsen, die aus den flammenden Schlünden ihre fürchterlichen Spitzen herausstrecken, und deren Ueberschwemmung oder Entblössung von dem wallenden Feuerelemente das abwechselnde Erscheinen und Verschwinden der Sonnenflecken verursacht; dicke Dämpfe, die das Feuer ersticken, und die, durch die Gewalt der Winde erhoben, finstere Wolken ausmachen, welche in feurigen Regengüssen wiederum herabstürzen, und als brennende Ströme von den Höhen des festen Sonnenlandes*) sich

*) Ich schreibe nicht ohne Ursache der Sonne alle Unebenheiten des festen Landes, der Gebirge und der Thäler zu, die wir auf unserer Erde und anderen Weltkörpern antreffen. Die Bildung einer Weltkugel, die sich aus einem flüssigen Zustande in einen festen verändert, bringt nothwendig solche Ungleich-

in die flammenden Thäler ergiessen, das Krachen der Elemente, den Schutt ausgebrannter Materien, und die mit der Zerstörung ringende Natur, welche selbst mit dem abscheulichen Zustande ihrer Zerrüttungen die Schönheit der Welt und den Nutzen der Creaturen bewirkt.

Wenn denn die Mittelpunkte aller grossen Welt-systeme flammende Körper sind, so ist dieses am meisten von dem Centalkörper desjenigen unermesslichen Systems zu vermuthen, welches die Fixsterne ausmachen. Wird nun aber dieser Körper, dessen Masse zu der Grösse seines Systems ein Verhältniss haben muss, wenn er ein selbstleuchtender Körper oder eine Sonne wäre, nicht mit vorzüglichem Glanze und Grösse in die Augen fallen? Gleichwohl sehen wir keinen dergleichen sich ausnehmend unterscheidenden Fixstern unter dem Himmelsheere hervorschimmern. In der That, man darf es sich nicht befremden lassen, wenn dieses nicht geschieht. Wenn er gleich 10000mal unsere Sonne an Grösse überträfe, so könnte er doch, wenn man seine Entfernung 100mal grösser, als des Sirius seine annimmt, nicht grösser und heller als dieser erscheinen.

Vielleicht aber ist es den künftigen Zeiten aufgehoben, wenigstens noch dereinst die Gegend zu entdecken, wo der Mittelpunkt*) des Fixsternensystems,

heiten auf der Oberfläche zuwege. Wenn die Oberfläche sich härtet, indessen dass in dem flüssigen inwendigen Theile solcher Masse die Materien sich noch nach Maassgebung ihrer Schwere zum Mittelpunkte hinsenken, so werden die Partikeln des elastischen Luft- oder Feuerelements, das sich in diesen Materien mit untergemengt befindet, herausgejagt, und häufen sich unter der indessen festgewordenen Rinde, unter welcher sie grosse und, nach Proportion des Sonnenklumpens, ungeheure Höhlen erzeugen, in welche die gedachte oberste Rinde zuletzt mit mannichfaltigen Einbeugungen hereinsinkt, und sowohl erhöhte Gegenden und Gebirge, als auch Thäler und Fluthbetten weiter Feuerseen dadurch zubereitet.

*) Ich habe eine Muthmassung, nach welcher es mir sehr wahrscheinlich zu sein dünkt, dass der Sirius oder Hundstern in dem System der Sterne, die die Milchstrasse ausmachen, der

darein unsere Sonne gehört, befindlich ist, oder vielleicht wohl gar zu bestimmen, wohin man den Centrankörper des Universi, nach welchem alle Theile desselben mit einstimmiger Senkung zielen, setzen müsse. Von was für einer Beschaffenheit dieses Fundamentalstück der ganzen Schöpfung sei, und was auf ihm befindlich,

Centrankörper sei und den Mittelpunkt einnehme, zu welchem sie sich alle beziehen. Wenn man dieses System, nach dem Entwurfe des ersten Theils dieser Abhandlung, wie ein Gewimmel von Sonnen, die zu einer gemeinschaftlichen Fläche gehäuft sind, ansieht, welches nach allen Seiten von dem Mittelpunkte derselben ausgestreut ist, und doch einen gewissen, so zu sagen, zirkelförmigen Raum, der durch die geringen Abweichungen derselben vom Beziehungsplane sich auch in die Breite von beiden Seiten etwas ausdehnt, ausmacht; so wird die Sonne, die sich gleichfalls diesem Plane nahe befindet, die Erscheinung dieser zirkelförmigen, weisslich schimmernden Zone nach derjenigen Seite hin am breitesten sehen, nach welcher sie sich der äussersten Grenze des Systems am nächsten befindet; denn es ist leicht zu vermuthen, dass sie sich nicht eben gerade im Mittelpunkte aufhalten werde. Nun ist der Streif der Milchstrasse in dem Theile zwischen dem Zeichen des Schwans und des Schützen am breitesten, folglich wird dieses die Seite sein, da der Platz unserer Sonne der äussersten Peripherie des zirkelförmigen Systems am nächsten ist; und in diesem Theile werden wir den Ort, wo die Sternbilder des Adlers und Fuchses mit der Gans stehen, insonderheit für den allernächsten halten, weil daselbst aus dem Zwischenraume, da die Milchstrasse sich theilt, die grösste scheinbare Zerstreung der Sterne erhellt. Wenn man daher ohngefähr von dem Orte neben dem Schwanze des Adlers eine Linie mitten durch die Fläche der Milchstrasse bis zu dem gegenüberstehenden Punkte zieht, so muss diese auf den Mittelpunkt des Systems zutreffen, und sie trifft in der That sehr genau auf den Sirius, den hellsten Stern am ganzen Himmel, der, wegen dieser glücklichen, mit seiner vorzüglichen Gestalt so wohl harmonirenden Zusammentreffung, es zu verdienen scheint, dass man ihn für den Centrankörper selber halte. Er würde nach diesem Begriffe auch gerade in dem Streife der Milchstrasse gesehen werden, wenn der Stand unserer Sonne, der beim Schwanze des Adlers von dem Plane derselben etwas abweicht, nicht den optischen Abstand des Mittelpunktes gegen die andere Seite solcher Zone verursachte.

wollen wir dem Herrn Wright von Durham zu bestimmen überlassen, der mit einer fanatischen Begeisterung ein kräftiges Wesen von der Götterart mit geistlichen Anziehungs- und Zurückstossungskräften, das, in einer unendlichen Sphäre um sich wirksam, alle Tugend an sich zöge, die Laster aber zurücktriebe, in diesem glücklichen Orte, gleichsam auf einen Thron der gesamten Natur, erhöhte. Wir wollen der Kühnheit unserer Muthmassungen, welchen wir vielleicht nur gar zu viel erlaubt haben, nicht bis zu willkürlichen Erdichtungen den Zügel schiessen lassen. Die Gottheit ist in der Unendlichkeit des ganzen Weltraums allenthalben gleich gegenwärtig; allenthalben, wo Naturen sind, welche fähig sind, sich über die Abhängigkeit der Geschöpfe zu der Gemeinschaft des höchsten Wesens emporzuschwingen, befindet es sich gleich nahe. Die ganze Schöpfung ist von ihren Kräften durchdrungen, aber nur Derjenige, der sich von dem Geschöpfe zu befreien weiss, welcher so edel ist, einzusehen, dass in dem Genusse dieser Urquelle der Vollkommenheit die höchste Staffel der Glückseligkeit einzig und allein zu suchen sei, der allein ist fähig, diesem wahren Beziehungspunkte aller Trefflichkeit sich näher, als irgend etwas Anderes in der ganzen Natur zu befinden. Indessen wenn ich, ohne an der enthusiastischen Vorstellung des Engelländers Theil zu nehmen, von den verschiedenen Graden der Geisterwelt aus der physischen Beziehung ihrer Wohnplätze gegen den Mittelpunkt der Schöpfung muthmassen soll, so wollte ich mit mehrerer Wahrscheinlichkeit die vollkommensten Klassen vernünftiger Wesen weiter von diesem Mittelpunkte, als nahe bei demselben suchen. Die Vollkommenheit mit Vernunft begabter Geschöpfe, insoweit sie von der Beschaffenheit der Materie abhängt, in deren Verbindung sie beschränkt sind, kommt gar sehr auf die Feinigkeit des Stoffes an, dessen Einfluss dieselben zur Vorstellung der Welt und zur Gegenwirkung in dieselbe bestimmt. Die Trägheit und der Widerstand der Materie schränkt die Freiheit des geistigen Wesens zum Wirken und die Deutlichkeit ihrer Empfindung von äusseren Dingen gar zu sehr ein, sie macht ihre Fähigkeiten stumpf,

indem sie deren Bewegungen nicht mit gehöriger Leichtigkeit gehorcht. Daher wenn man, wie es wahrscheinlich ist, nahe zum Mittelpunkte der Natur die dichtesten und schwersten Sorten der Materie, und dagegen in der grösseren Entfernung die zunehmenden Grade der Feinheit und Leichtigkeit derselben, der Analogie gemäss, die in unserem Weltbau herrscht, annimmt, so ist die Folge begreiflich. Die vernünftigen Wesen, deren Erzeugungsplatz und Aufenthalt näher zu dem Mittelpunkte der Schöpfung sich befindet, sind in eine steife und unbewegliche Materie versenkt, die ihre Kräfte in einer unüberwindlichen Trägheit verschlossen enthält, und auch ebenso unfähig ist, die Eindrücke des Universi mit der nöthigen Deutlichkeit und Leichtigkeit zu übertragen und mitzutheilen. Man wird diese denkenden Wesen also in die niedrige Klasse zu zählen haben; dagegen wird mit den Entfernungen vom allgemeinen Centro diese Vollkommenheit der Geisterwelt, welche auf der gewechselten Abhängigkeit derselben von der Materie beruht, wie eine beständige Leiter wachsen. In der tiefsten Erniedrigung zu diesem Senkungspunkte hat man diesem zufolge die schlechtesten und unvollkommensten Gattungen denkender Naturen zu setzen, und hiewärtshin ist, wo diese Trefflichkeit der Wesen sich mit allen Schattirungen der Verminderung endlich in den gänzlichen Mangel der Ueberlegung und des Denkens verliert. In der That, wenn man erwägt, dass der Mittelpunkt der Natur zugleich der Anfang ihrer Bildung aus dem rohen Zeuge, und ihre Grenze mit dem Chaos ausmacht; wenn man dazusetzt, dass die Vollkommenheit geistiger Wesen, welche wohl eine äusserste Grenze ihres Anfanges hat, wo ihre Fähigkeiten mit der Unvernunft zusammenstossen, aber keine Grenzen der Fortsetzung, über welche sie nicht könnte erhoben werden, sondern nach der Seite hin eine völlige Unendlichkeit vor sich findet, so wird man, wenn ja ein Gesetz stattfinden soll, nach welchem der vernünftigen Creaturen Wohnplätze nach der Ordnung ihrer Beziehung zum gemeinschaftlichen Mittelpunkte vertheilt sind, die niedrigste und unvollkommenste Gattung, die gleichsam den Anfang des Geschlechts der Geisterwelt

ausmacht, an demjenigen Orte zu setzen haben, der der Anfang des gesammten Universi zu nennen ist, um zugleich mit diesem in gleicher Fortschreitung alle Unendlichkeit der Zeit und der Räume, mit ins Unendliche wachsenden Graden der Vollkommenheit des Denkungsvermögens, zu erfüllen und sich, gleichsam nach und nach, dem Ziele der höchsten Trefflichkeit, nämlich der Gottheit zu nähern, ohne es doch jemals erreichen zu können. ¹¹⁾

Achtes Hauptstück.

Allgemeiner Beweis von der Richtigkeit einer mechanischen Lehrverfassung, der Einrichtung des Weltbaues überhaupt, insonderheit von der Gewissheit der gegenwärtigen.

Man kann das Weltgebäude nicht ansehen, ohne die trefflichste Anordnung in ihrer Einrichtung, und die sicheren Merkmale der Hand Gottes in der Vollkommenheit ihrer Beziehungen zu kennen. Die Vernunft, nachdem sie so viel Schönheit, so viel Trefflichkeit erwogen und bewundert hat, entrüstet sich mit Recht über die kühne Thorheit, welche sich unterstehen darf, alles dieses dem Zufalle und einem glücklichen Ohngefähr zuzuschreiben. Es muss die höchste Weisheit den Entwurf gemacht, und eine unendliche Macht selbigen ausgeführt haben, sonst wäre es unmöglich, so viele in einem Zweck zusammenkommende Absichten in der Verfassung des Weltgebäudes anzutreffen. Es kommt nur noch darauf an, zu entscheiden, ob der Entwurf der Einrichtung des Universi von dem höchsten Verstande schon in die wesentlichen Bestimmungen der ewigen Natur gelegt und in die allgemeinen Bewegungsgesetze gepflanzt sei, um sich aus ihnen, auf eine der vollkommensten Ordnung anständige Art, ungezwungen zu entwickeln; oder ob die allgemeinen Eigenschaften der Bestandtheile der Welt die völlige Unfähigkeit zur Uebereinstimmung und nicht die geringste Beziehung zur Verbindung haben, und durchaus einer fremden

Hand bedurft haben, um diejenige Einschränkung und Zusammenfügung zu überkommen, welche Vollkommenheit und Schönheit an sich blicken lässt. Ein fast allgemeines Vorurtheil hat die meisten Weltweisen gegen die Fähigkeit der Natur, etwas Ordentliches durch ihre allgemeinen Gesetze hervorzubringen, eingenommen, gleich als wenn es Gott die Regierung der Welt streitig machen hiesse, wenn man die ursprünglichen Bildungen in den Naturkräften sucht, und als wenn diese ein von der Gottheit unabhängiges Principium und ein ewiges blindes Schicksal wären.

Wenn man aber erwägt, dass die Natur und die ewigen Gesetze, welche den Substanzen zu ihrer Wechselwirkung vorgeschrieben sind, kein selbstständiges und ohne Gott nothwendiges Principium sei, dass eben dadurch, weil sie so viel Uebereinstimmung und Ordnung in demjenigen zeigt, was sie durch allgemeine Gesetze hervorbringt, zu ersehen ist, dass die Wesen aller Dinge in einem gewissen Grundwesen ihren gemeinschaftlichen Ursprung haben müssen, und dass sie darum lauter gewechselte Beziehungen und lauter Harmonie zeigen, weil ihre Eigenschaften in einem einzigen höchsten Verstande ihre Quelle haben, dessen weise Idee sie in durchgängigen Beziehungen entworfen, und ihnen diejenige Fähigkeit eingepflanzt hat, dadurch sie lauter Schönheit, lauter Ordnung, in dem ihnen selbst gelassenen Zustande ihrer Wirksamkeit, hervorbringen; wenn man, sage ich, dieses erwägt, so wird die Natur unwürdiger, als sie gemeiniglich angesehen wird, erscheinen, und man wird von ihren Auswickelungen nichts, als Uebereinstimmung, nichts, als Ordnung erwarten. Wenn man hingegen einem ungegründeten Vorurtheile Platz lässt, dass die allgemeinen Naturgesetze an und für sich selber nichts, als Unordnung zuwege bringen, und aller Uebereinstimmung zum Trotze, welche bei der Verfassung der Natur hervorleuchtet, die unmittelbare Hand Gottes anzeigt; so wird man genöthigt, die ganze Natur in Wunder zu verkehren. Man wird den schönen farbigen Bogen, der in den Regentropfen erscheint, wenn dieselben die Farben des Sonnenlichts absondern, wegen seiner Schönheit, den Regen wegen seines

Nutzens, die Winde wegen der unentbehrlichen Vortheile, die sie in unendlichen Arten der menschlichen Bedürfnisse leisten; kurz, alle Veränderungen der Welt, welche Wohlanständigkeit und Ordnung mit sich führen, nicht aus den eingepflanzten Kräften der Materie herleiten sollen. Das Beginnen der Naturforscher, die sich mit einer solchen Weltweisheit abgegeben haben, wird vor dem Richterstuhle der Religion eine feierliche Abbitte thun müssen. Es wird in der That alsdenn keine Natur mehr sein; es wird nur ein Gott in der Maschine die Veränderungen der Welt hervorbringen. Aber was wird denn dieses seltsame Mittel, die Gewissheit des höchsten Wesens aus der wesentlichen Unfähigkeit der Natur zu beweisen, für eine Wirkung zur Ueberführung des Epikurers thun? Wenn die Naturen der Dinge, durch die ewigen Gesetze ihrer Wesen nichts, als Unordnung und Ungereimtheit zuwege bringen, so werden sie eben dadurch den Charakter ihrer Unabhängigkeit von Gott beweisen; und was für einen Begriff wird man sich von einer Gottheit machen können, welcher die allgemeinen Naturgesetze nur durch eine Art von Zwang gehorchen, und an und für sich dessen weisesten Entwürfen widerstreiten? Wird der Feind der Vorsehung nicht ebenso viel Siege über diese falschen Grundsätze davon tragen, als er Uebereinstimmungen aufweisen kann, welche die allgemeinen Wirkungsgesetze der Natur ohne alle besondere Einschränkungen hervorbringen? und wird es ihm wohl an solchen Beispielen fehlen können? Dagegen lasst uns mit grösserer Anständigkeit und Richtigkeit also schliessen: die Natur, ihren allgemeinen Eigenschaften überlassen, ist an lauter schönen und vollkommenen Früchten fruchtbar, welche nicht allein an sich Uebereinstimmung und Trefflichkeit zeigen, sondern auch mit dem ganzen Umfange ihrer Wesen, mit dem Nutzen der Menschen und der Verherrlichung der göttlichen Eigenschaften wohl harmoniren. Hieraus folgt, dass ihre wesentlichen Eigenschaften keine unabhängige Nothwendigkeit haben können; sondern dass sie ihren Ursprung in einem einzigen Verstande, als dem Grunde und der Quelle aller Wesen haben müssen, in welchem

sie unter gemeinschaftlichen Beziehungen entworfen sind. Alles, was sich auf einander, zu einer gewechselten Harmonie, bezieht, muss in einem einzigen Wesen, von welchem es insgesamt abhängt, unter einander verbunden werden. Also ist ein Wesen aller Wesen, ein unendlicher Verstand und selbstständige Weisheit vorhanden, daraus die Natur, auch sogar ihrer Möglichkeit nach, in dem ganzen Inbegriffe der Bestimmungen ihren Ursprung zieht. Nunmehr darf man die Fähigkeit der Natur, als dem Dasein eines höchsten Wesens nachtheilig, nicht bestreiten; je vollkommener sie in ihren Entwicklungen ist, je besser ihre allgemeinen Gesetze zur Ordnung und Uebereinstimmung führen, ein desto sicherer Beweisthum der Gottheit ist sie, von welcher sie diese Verhältnisse entlehnt. Ihre Hervorbringungen sind nicht mehr Wirkungen des Ohngefährs und Folgen des Zufalls; es fließt Alles nach unwandelbaren Gesetzen von ihr ab, welche darum lauter Geschicktes darstellen müssen, weil sie lauter Züge aus dem allerweisesten Entwurfe sind, aus dem die Unordnung verbannt ist. Nicht der ohngefähre Zusammenlauf der Atomen des Lucrez hat die Welt gebildet; eingepflanzte Kräfte und Gesetze, die den weisesten Verstand zur Quelle haben, sind ein unwandelbarer Ursprung derjenigen Ordnung gewesen, die aus ihnen nicht von ohngefähr, sondern nothwendig abfließen musste.

Wenn man sich also eines alten ungegründeten Vorurtheils und der faulen Weltweisheit entschlagen kann, die unter einer andächtigen Miene eine träge Unwissenheit zu verbergen trachten, so hoffe ich auf unwidersprechliche Gründe eine sichere Ueberzeugung zu gründen: dass die Welt eine mechanische Entwicklung aus den allgemeinen Naturgesetzen zum Ursprunge ihrer Verfassung erkenne; und dass zweitens die Art der mechanischen Erzeugung, die wir vorgestellt haben, die wahre sei. Wenn man beurtheilen will, ob die Natur genügsame Fähigkeiten habe, durch eine mechanische Folge ihrer Bewegungsgesetze die Anordnung des Weltbaues zuwege zu bringen, so muss man vorher erwägen, wie einfach

die Bewegungen sind, welche die Weltkörper beobachten, und dass sie nichts an sich haben, was eine genauere Bestimmung erforderte, als es die allgemeinen Regeln der Naturkräfte mit sich führen. Die Umlaufsbewegungen bestehen aus der Verbindung der sinkenden Kraft, die eine gewisse Folge aus den Eigenschaften der Materie ist, und aus der schiessenden Bewegung, die, als die Wirkung der ersteren, als eine durch das Herabsinken erlangte Geschwindigkeit kann angesehen werden, in der nur eine gewisse Ursache nöthig gewesen, den senkrechten Fall seitwärts abzubeugen. Nach einmal erlangter Bestimmung dieser Bewegungen ist nichts ferner nöthig, sie auf immer zu erhalten. Sie bestehen in dem leeren Raume, durch die Verbindung der einmal eingedrückten schiessenden Kraft, mit der aus den wesentlichen Naturkräften fließenden Attraction, und leiden weiter keine Veränderung. Allein die Analogien, in der Uebereinstimmung dieser Bewegungen, bezeigen die Wirklichkeit eines mechanischen Ursprunges so deutlich, dass man daran keinen Zweifel tragen kann. Denn

1. haben die Bewegungen eine durchgehends übereinstimmende Richtung, dass von sechs Hauptplaneten, von 10 Trabanten, sowohl in ihrer fortrückenden Bewegung, als in ihren Umdrehungen um die Achse, nicht ein einziger ist, der nach einer anderen Seite, als von Abend gegen Morgen sich bewegte. Diese Richtungen sind überdem so genau zusammentreffend, dass sie nur wenig von einer gemeinschaftlichen Fläche abweichen, und diese Fläche, auf welche sich Alles bezieht, ist die Aequatorsfläche des Körpers, der in dem Mittelpunkt des ganzen Systems sich nach eben derselben Gegend um die Achse dreht, und der durch seine vorzügliche Attraction der Beziehungspunkt aller Bewegungen geworden, und folglich an denselben so genau, als möglich, hat Theil nehmen müssen. Ein Beweis, dass die gesammten Bewegungen auf eine, den allgemeinen Naturgesetzen gemässe mechanische Art entstanden und bestimmt worden, und dass die Ursache, welche entweder die Seitenbewegungen eindrückte oder richtete, den ganzen Raum des Planetengebäudes beherrscht hat,

und darin den Gesetzen gehorcht, welche die in einem gemeinschaftlich bewegten Raume befindliche Materie beobachtet, dass alle verschiedenen Bewegungen zuletzt eine einzige Richtung annehmen, und sich insgesamt so genau als möglich auf eine einzige Fläche beziehend machen.

2. Sind die Geschwindigkeiten so beschaffen, als sie es in einem Raume sein müssen, da die bewegende Kraft in dem Mittelpunkte ist, nämlich sie nehmen in beständigen Graden mit den Entfernungen von diesem ab, und verlieren sich in der grössten Weite in eine gänzliche Mattigkeit der Bewegung, welche den senkrechten Fall nur sehr wenig seitwärts beugt. Vom Mercur an, welcher die grösste Schwungkraft hat, sieht man diese stufenweise sich vermindern, und in dem äussersten Kometen so gering sein, als sie sein kann, um nicht gerade in die Sonne zu fallen. Man kann nicht einwenden, dass die Regeln der Centralbewegungen in Zirkelkreisen es so erheischen, dass je näher zum Mittelpunkte der allgemeinen Senkung, desto grösser die Umschwingungsgeschwindigkeit sein müsse; denn woher müssen eben die diesem Centro nahen Himmelskörper zirkelförmige Kreise haben? woher sind nicht die nächsten sehr excentrisch, und die entfernteren in Zirkeln umlaufend? oder vielmehr, da sie alle von dieser abgemessenen geometrischen Genauheit abweichen, warum nimmt diese Abweichung mit den Entfernungen zu? Bezeichnen diese Verhältnisse nicht den Punkt, zu dem alle Bewegung ursprünglich sich gedrängt, und nach dem Maasse der Nahheit auch grössere Grade erlangt hat, bevor andere Bestimmungen ihre Richtungen in die gegenwärtige verändert haben?

Will man nun aber die Verfassung des Weltbaues und den Ursprung der Bewegungen von den allgemeinen Naturgesetzen ausnehmen, um sie der unmittelbaren Hand Gottes zuzuschreiben, so wird man alsbald inne, dass die angeführten Analogien einen solchen Begriff offenbar widerlegen. Denn was erstlich die durchgängige Uebereinstimmung in der Richtung betrifft, so ist offenbar, dass hier kein Grund sei, woher die Weltkörper gerade nach einer einzigen Gegend ihre Um-

läufe anstellen müssten, wenn der Mechanismus ihrer Erzeugung sie nicht dahin bestimmt hätte. Denn der Raum, in dem sie laufen, ist unendlich wenig widerstehend und schränkt ihre Bewegungen so wenig nach der einen Seite, als nach der andern ein; also würde die Wahl Gottes ohne den geringsten Bewegungsgrund sich nicht an eine einzige Bestimmung binden, sondern sich mit mehrerer Freiheit in allerlei Abwechselungen und Verschiedenheit zeigen. Noch mehr: warum sind die Kreise der Planeten so genau auf eine gemeinschaftliche Fläche beziehend, nämlich auf die Aequatorfläche desjenigen grossen Körpers, der in dem Mittelpunkt aller Bewegung ihre Umläufe regiert? Diese Analogie, anstatt einen Bewegungsgrund der Wohlanständigkeit an sich zu zeigen, ist vielmehr die Ursache einer gewissen Verwirrung, welche durch eine freie Abweichung der Planetenkreise würde gehoben werden; denn die Anziehungen der Planeten stören anjetzo gewissermassen die Gleichförmigkeit ihrer Bewegungen, und würden einander gar nicht hinderlich sein, wenn sie sich nicht so genau auf eine gemeinschaftliche Fläche bezögen.

Noch mehr, als alle diese Analogien, zeigt sich das deutlichste Merkmal von der Hand der Natur an dem Mangel der genauesten Bestimmung in denjenigen Verhältnissen, die sie zu erreichen bestrebt gewesen. Wenn es am besten wäre, dass die Planetenkreise beinahe auf eine gemeinschaftliche Fläche gestellt wären, warum sind sie es nicht ganz genau? und warum ist ein Theil derjenigen Abweichung übrig geblieben, welche hat vermieden werden sollen? Wenn darum die der Laufbahn der Sonne nahen Planeten die der Attraction das Gleichgewicht haltende Grösse der Schwungkraft empfangen haben, warum fehlt noch etwas an dieser völligen Gleichheit? und woher sind ihre Umläufe nicht vollkommen zirkelrund, wenn blos die weiseste Absicht, durch das grösste Vermögen unterstützt, diese Bestimmung hervorzubringen getrachtet hat? Ist es nicht klar einzusehen, dass diejenige Ursache, welche die Laufbahnen der Himmelskörper gestellt hat, indem sie selbige auf eine gemeinschaftliche Fläche zu brin-

gen bestrebt gewesen, es nicht völlig hat ausrichten können; imgleichen, dass die Kraft, welche den Himmelsraum beherrschte, als alle Materie, die nunmehr in Kugeln gebildet ist, ihre Umschwingungsgeschwindigkeiten erhielt, sie zwar nahe beim Mittelpunkte in ein Gleichgewicht mit der senkenden Gewalt zu bringen getrachtet hat, aber die völlige Genauigkeit nicht hat erreichen können? Ist nicht das gewöhnliche Verfahren der Natur hieran zu erkennen, welches, durch die Dazwischenkunft der verschiedenen Mitwirkungen, allemal von der ganz abgemessenen Bestimmung abweichend gemacht wird? und wird man wohl lediglich in den Endzwecken des unmittelbar so gebietenden höchsten Willens die Gründe dieser Beschaffenheit finden? Man kann, ohne eine Hartnäckigkeit zu bezeigen, nicht in Abrede sein, dass die gepriesene Erklärungsart, von den Natureigenschaften durch Anführung ihres Nutzens Grund anzugeben, hier nicht die verhoffte Probe halte. Es war gewiss in Ansehung des Nutzens der Welt ganz gleichgültig, ob die Planetenkreise völlig zirkelrund oder ob sie ein wenig excentrisch wären; ob sie mit der Fläche ihrer allgemeinen Beziehung völlig zusammentreffen oder noch etwas davon abweichen sollten; vielmehr, wenn es ja nöthig war, in dieser Art von Uebereinstimmungen beschränkt zu sein, so war es am besten, sie völlig an sich zu haben. Wenn es wahr ist, was der Philosoph sagte: dass Gott beständig die Geometrie ausübt, wenn dieses auch in den Wegen der allgemeinen Naturgesetze hervorleuchtet, so würde gewiss diese Regel bei den unmittelbaren Werken des allmächtigen Wortes vollkommen zu spüren sein, und diese würden alle Vollkommenheit der geometrischen Genauheit an sich zeigen. Die Kometen gehören mit unter diese Mängel der Natur. Man kann nicht leugnen, dass in Ansehung ihres Laufes und der Veränderungen, die sie dadurch erleiden, sie als unvollkommene Glieder der Schöpfung anzusehen sind, welche weder dienen können, vernünftigen Wesen bequeme Wohnplätze abzugeben, noch dem Besten des ganzen Systems dadurch nützlich zu werden, dass sie, wie man vermuthet hat, der Sonne dereinst zur Nahrung

dienten; denn es ist gewiss, dass die meisten derselben diesen Zweck nicht eher, als bei dem Umsturze des ganzen planetischen Gebäudes erreichen würden. In dem Lehrbegriffe von der unmittelbaren höchsten Anordnung der Welt, ohne eine natürliche Entwicklung aus allgemeinen Naturgesetzen, würde eine solche Anmerkung anstössig sein, ob sie gleich gewiss ist. Allein in einer mechanischen Erklärungsart verherrlicht sich dadurch die Schönheit der Welt und die Offenbarung der Allmacht nicht wenig. Die Natur, indem sie alle mögliche Stufen der Mannichfaltigkeit in sich fasst, erstreckt ihren Umfang über alle Gattungen von der Vollkommenheit bis zum Nichts, und die Mängel selber sind ein Zeichen des Ueberflusses, an welchem ihr Inbegriff unerschöpft ist.

Es ist zu glauben, dass die angeführten Analogien so viel über das Vorurtheil vermögen würden, den mechanischen Ursprung des Weltgebäudes annehmungswürdig zu machen, wenn nicht noch gewisse Gründe, die aus der Natur der Sache selber hergenommen sind, dieser Lehrverfassung gänzlich zu widersprechen schienen. Der Himmelsraum ist, wie schon mehrmalen gedacht, leer, oder wenigstens mit unendlich dünner Materie angefüllt, welche folglich kein Mittel hat abgeben können, den Himmelskörpern gemeinschaftliche Bewegungen einzudrücken. Diese Schwierigkeit ist so bedeutend und gültig, dass Newton, welcher Ursachen hatte, den Einsichten seiner Weltweisheit so viel, als irgend ein Sterblicher zu vertrauen, sich genöthigt sah, allhier die Hoffnung aufzugeben, die Eindrückung der den Planeten beiwohnenden Schwungkkräfte, ohnerachtet aller Uebereinstimmung, welche auf einen mechanischen Ursprung zeigte, durch die Gesetze der Natur und die Kräfte der Materie aufzulösen. Ob es gleich für einen Philosophen eine betrübte Entschliessung ist, bei einer zusammengesetzten, und noch weit von den einfachen Grundgesetzen entfernten Beschaffenheit die Bemühung der Untersuchung aufzugeben, und sich mit der Anführung des unmittelbaren Willens Gottes zu begnügen; so erkannte doch Newton hier die Grenzscheidung, welche die Natur und den Finger Gottes, den Lauf

der eingeführten Gesetze der ersteren und den Wink des letzteren von einander scheidet. Nach eines so grossen Weltweisen Verzweiflung scheint es eine Vermessenheit zu sein, noch einen glücklichen Fortgang in einer Sache von solcher Schwierigkeit zu hoffen.

Allein ebendieselbe Schwierigkeit, welche dem Newton die Hoffnung benahm, die den Himmelskörpern ertheilten Schwungkkräfte, deren Richtung und Bestimmungen das Systematische des Weltbaues ausmacht, aus den Kräften der Natur zu begreifen, ist die Quelle der Lehrverfassung gewesen, die wir in den vorigen Hauptstücken vorgetragen haben. Sie gründet einen mechanischen Lehrbegriff, aber einen solchen, der weit von demselben entfernt ist, welchen Newton unzulänglich befand, und um dessen willen er alle Ursachen verwarf, weil er (wenn ich mir es unterstehen darf, zu sagen) darin irrte, dass er ihn für den einzigen unter allen möglichen seiner Art hielt. Es ist ganz leicht und natürlich, selbst vermittelt der Schwierigkeit des Newton, durch eine kurze und gründliche Schlussfolge auf die Gewissheit derjenigen mechanischen Erklärungsart zu kommen, die wir in dieser Abhandlung entworfen haben. Wenn man voraussetzt (wie man denn nicht umhin kann, es zu bekennen), dass die obigen Analogien es mit grössester Bestimmtheit festsetzen, dass die harmonirenden und sich auf einander ordentlich beziehenden Bewegungen und Kreise der Himmelskörper eine natürliche Ursache als ihren Ursprung anzeigen; so kann diese doch nicht dieselbe Materie sein, welche anjetzt den Himmelsraum erfüllt. Also muss diejenige, welche ehemals diese Räume erfüllte, und deren Bewegung der Grund von den gegenwärtigen Umläufen der Himmelskörper gewesen ist, nachdem sie sich auf diese Kugeln versammelt und dadurch die Räume gereinigt hat, die man anjetzt leer sieht, oder, welches unmittelbar hieraus herfliesst, die Materien selber, daraus die Planeten, die Kometen, ja die Sonne bestehen, müssen anfänglich in dem Raume des planetischen Systems ausgebreitet gewesen sein, und in diesem Zustande sich in Bewegungen versetzt haben, welche sie behalten haben, als sie sich in be-

sondere Klumpen vereinigten und die Himmelskörper bildeten, welche alle den ehemals zerstreuten Stoff der Weltmaterie in sich fassen. Man ist hiebei nicht lange in Verlegenheit, das Triebwerk zu entdecken, welches diesen Stoff der bildenden Natur in Bewegung gesetzt haben möge. Der Antrieb selber, der die Vereinigung der Massen zuwege brachte, die Kraft der Anziehung, welche der Materie wesentlich beiwohnet, und sich daher bei der ersten Regung der Natur, zur ersten Ursache der Bewegung so wohl schickt, war die Quelle derselben. Die Richtung, welche bei dieser Kraft immer gerade zum Mittelpunkt hinzielt, macht allhier kein Bedenken; denn es ist gewiss, dass der feine Stoff zerstreuter Elemente in der senkrechten Bewegung, sowohl durch die Mannichfaltigkeit der Attractionspunkte, als durch die Hindernisse, die einander ihre durchkreuzenden Richtungslinien leisten, hat in verschiedene Seitenbewegungen ausschlagen müssen, bei denen das gewisse Naturgesetz, welches macht, dass alle einander durch gewechselte Wirkung einschränkende Materie sich zuletzt auf einen solchen Zustand bringt, da eine der anderen so wenig Veränderung, als möglich, mehr zuzieht, sowohl die Einförmigkeit der Richtung, als auch die gehörigen Grade der Geschwindigkeiten hervorgebracht hat, die in jedem Abstände nach der Centrakraft abgewogen sind, und durch deren Verbindung weder über noch unter sich auszuschweifen trachten; da alle Elemente also nicht allein nach einer Seite, sondern auch beinahe in parallelen und freien Zirkeln um den gemeinschaftlichen Senkungspunkt in dem dünnen Himmelsraume umlaufend gemacht worden. Diese Bewegungen der Theile mussten hernach fort-dauern, als sich planetische Kugeln daraus gebildet hatten, und bestehen anjetzt durch die Verbindung des einmal eingepflanzten Schwunges mit der Centrakraft, in unbeschränkte künftige Zeiten. Auf diesem so begreiflichen Grunde beruhen die Einförmigkeit der Richtungen in den Planetenkreisen, die genaue Beziehung auf eine gemeinschaftliche Fläche, die Mässigung der Schwungkkräfte nach der Attraction des Ortes, die mit den Entfernungen abnehmende Genauheit dieser Ana-

logien und die freie Abweichung der äussersten Himmelskörper nach den beiden Seiten sowohl, als nach entgegengesetzter Richtung. Wenn diese Zeichen der gewechselten Abhängigkeit in den Bestimmungen der Erzeugung auf eine, durch den ganzen Raum verbreitete, ursprünglich bewegte Materie mit offener Gewissheit zeigen; so beweiset der gänzliche Mangel aller Materie in diesem nunmehr leeren Himmelsraume, ausser derjenigen, woraus die Körper der Planeten, der Sonne und der Kometen zusammengesetzt sind, dass diese selber im Anfange in diesem Zustande der Ausbreitung müsse gewesen sein. Die Leichtigkeit und Richtigkeit, mit welcher aus diesem angenommenen Grundsatz alle Phänomene des Weltbaues in den vorigen Hauptstücken hergeleitet worden, ist eine Vollendung solcher Muthmassung und giebt ihr einen Werth, der nicht mehr willkürlich ist.

Die Gewissheit einer mechanischen Lehrverfassung von dem Ursprunge des Weltgebäudes, vornehmlich des unsrigen, wird auf den höchsten Gipfel der Ueberzeugung erhoben, wenn man die Bildung der Himmelskörper selber, die Dichtigkeit und Grösse ihrer Massen nach den Verhältnissen erwägt, die sie in Ansehung ihres Abstandes von dem Mittelpunkte der Gravitation haben. Denn erstlich ist die Dichtigkeit ihres Stoffes, wenn man sie im Ganzen ihres Klumpens erwägt, in beständigen Graden mit den Entfernungen von der Sonne abnehmend; eine Bestimmung, die so deutlich auf die mechanischen Bestimmungen der ersten Bildung zielt, dass man nichts mehr verlangen kann. Sie sind aus solchen Materien zusammengesetzt, deren die von schwererer Art einen tieferen Ort zu dem gemeinschaftlichen Senkungspunkte, die von leichter Art aber einen entfernteren Abstand bekommen haben; welche Bedingung in aller Art der natürlichen Erzeugung nothwendig ist. Aber bei einer unmittelbar aus dem göttlichen Willen fliessenden Errichtung ist nicht der mindeste Grund zu gedachten Verhältnissen anzutreffen. Denn ob es gleich scheinen möchte, dass die entfernteren Kugeln aus leichterem Stoffe bestehen müssten, damit sie von der geringeren Kraft der Sonnenstrahlen

die nöthige Wirkung verspüren könnten; so ist dieses doch nur ein Zweck, der auf die Beschaffenheit der auf der Oberfläche befindlichen Materien und nicht auf die tieferen Sorten seines inwendigen Klumpens zielt, als in welche die Sonnenwärme niemals einige Wirkung thut, die auch nur dienen, die Attraction des Planeten, welche die ihn umgebenden Körper zu ihm sinkend machen soll, zu bewirken, und daher nicht die mindeste Beziehung auf die Stärke oder Schwäche der Sonnenstrahlen haben darf. Wenn man daher fragt, woher die aus den richtigen Rechnungen des Newton gezogenen Dichtigkeiten der Erde, des Jupiters, des Saturns sich gegeneinander, wie 400, $94\frac{1}{2}$ und 64 verhalten, so wäre es ungereimt, die Ursache der Absicht Gottes, welcher sie nach den Graden der Sonnenwärme gemässigt hat, beizumessen; denn da kann unsere Erde uns zum Gegenbeweise dienen, bei der die Sonne nur in eine geringe Tiefe unter der Oberfläche durch ihre Strahlen wirkt, dass derjenige Theil ihres Klumpens, der dazu einige Beziehung haben muss, bei weitem nicht den millionsten Theil des Ganzen beträgt, wovon das Uebrige in Ansehung dieser Absicht völlig gleichgültig ist. Wenn also der Stoff, daraus die Himmelskörper bestehen, ein ordentliches mit den Entfernungen harmonirendes Verhältniss gegen einander hat, und die Planeten einander anjetzt nicht einschränken können, da sie nun im leeren Raume von einander abstehen, so muss ihre Materie vordem in einem Zustande gewesen sein, da sie in einander gemeinschaftliche Wirkung thun können, um sich in die, ihrer specifischen Schwere proportionirten Oerter einzuschränken, welches nicht anders hat geschehen können, als dass ihre Theile vor der Bildung in dem ganzen Raume des Systems ausgebreitet gewesen und dem allgemeinen Gesetze der Bewegung gemäss Oerter gewonnen haben, welche ihrer Dichtigkeit gebühren.

Das Verhältniss unter der Grösse der planetischen Massen, welches mit den Entfernungen zunimmt, ist der zweite Grund, der die mechanische Bildung der Himmelskörper, und vornehmlich unsere Theorie von derselben klärlich beweiset. Warum nehmen die Mas-

sen der Himmelskörper ohngefähr mit den Entfernungen zu? Wenn man einer der Wahl Gottes Alles zuschreibenden Lehrart nachgeht, so könnte keine andere Absicht gedacht werden, warum die entfernteren Planeten grössere Massen haben müssen, als damit sie durch die vorzügliche Stärke ihrer Anziehung in ihrer Sphäre einen oder etliche Monde begreifen könnten, welche dienen sollen, den Bewohnern, welche für sie bestimmt sind, den Aufenthalt bequemlich zu machen. Allein dieser Zweck konnte ebensowohl durch eine vorzügliche Dichtigkeit in dem Inwendigen ihres Klumpens erhalten werden, und warum musste denn die aus besonderen Gründen fließende Leichtigkeit des Stoffes, welche diesem Verhältniss entgegen ist, bleiben und durch den Vorzug des Volumens so weit übertroffen werden, dass dennoch die Masse der oberen wichtiger, als der unteren ihre würde? Wenn man nicht auf die Art der natürlichen Erzeugung dieser Körper Acht hat, so wird man schwerlich von diesem Verhältnisse Grund geben können; aber in Betrachtung derselben ist nichts leichter, als die Bestimmung zu begreifen. Als der Stoff aller Weltkörper in dem Raum des planetischen Systems noch ausgebreitet war, so bildete die Anziehung aus diesen Theilchen Kugeln, welche ohne Zweifel um desto grösser werden mussten, je weiter der Ort ihrer Bildungssphäre von demjenigen allgemeinen Centalkörper entfernt war, der aus dem Mittelpunkte des ganzen Raumes durch eine vorzüglich mächtige Attraction diese Vereinigung, soviel an ihm ist, einschränkte und hinderte.

Man wird die Merkmale dieser Bildung der Himmelskörper aus dem, im Anfange ausgebreitet gewesenen Grundstoffe mit Vergnügen an der Weite der Zwischenräume gewahr, die ihre Kreise von einander scheiden, und die nach diesem Begriffe als die leeren Fächer müssen angesehen werden, aus denen die Planeten die Materie zu ihrer Bildung hergenommen haben. Man sieht, wie diese Zwischenräume zwischen den Kreisen ein Verhältniss zu der Grösse der Massen haben, die daraus gebildet sind. Die Weite zwischen dem Kreise des Jupiters und des Mars ist so gross, dass der darin beschlossene Raum die Fläche aller unteren

Planetenkreise zusammen genommen übertrifft; allein er ist des grössesten unter allen Planeten würdig, desjenigen, der mehr Masse hat, als alle übrigen zusammen. Man kann diese Entfernung des Jupiters von dem Mars nicht der Absicht beimessen, dass ihre Attractionen einander so wenig, als möglich, hindern sollten. Denn nach solchem Grunde würde sich der Planet zwischen zwei Kreisen allemal demjenigen am nächsten befinden, dessen mit der seinigen vereinigte Attraction die beiderseitigen Umläufe um die Sonne am wenigsten stören kann; folglich demjenigen, der die kleinste Masse hat. Weil nun nach den richtigen Rechnungen Newton's die Gewalt, womit Jupiter in den Lauf des Mars wirken kann, zu derjenigen, die er in den Saturn durch die vereinigte Anziehung ausübt, sich wie $\frac{1}{12512}$ zu $\frac{1}{200}$ verhält; so kann man leicht die Rechnung machen, um wie viel Jupiter sich dem Kreise des Mars näher befinden müsste, als des Saturn seinem, wenn ihr Abstand durch die Absicht ihrer äusserlichen Beziehung, und nicht durch den Mechanismus ihrer Erzeugung bestimmt worden wäre. Da dieses sich nun aber ganz anders befindet; da ein planetischer Kreis in Ansehung der zwei Kreise, die über und unter ihm sind, sich oft von demjenigen abtöndenden befindet, in welchem ein kleinerer Planet läuft, als die Bahn dessen von grösserer Masse; die Weite des Raumes aber um den Kreis eines jeden Planeten allemal ein richtiges Verhältniss zu seiner Masse hat, so ist klar, dass die Art der Erzeugung diese Verhältnisse müsse bestimmt haben, und dass, weil diese Bestimmungen so, wie die Ursache und die Folgen derselben, scheinen verbunden zu sein, man es wohl am richtigsten treffen wird, wenn man die zwischen den Kreisen begriffenen Räume als die Behältnisse desjenigen Stoffes ansieht, daraus sich die Planeten gebildet haben; woraus unmittelbar folgt, dass deren Grösse dieser ihren Massen proportionirt sein muss, welches Verhältniss aber bei den entfernten Planeten durch die in dem ersten Zustande grössere Zerstreung der elementarischen Materie in diesen Gegenden vermehrt wird. Daher von zwei Planeten, die an Masse einander ziemlich gleichkommen, der entferntere einen

grösseren Bildungsraum, d. i. einen grösseren Abstand von den beiden nächsten Kreisen haben muss, sowohl weil der Stoff daselbst an sich specifisch leichter Art, als auch weil er zerstreuter war, als bei dem, so sich näher zu der Sonne bildete. Daher, obgleich die Erde zusammt dem Monde der Venus noch nicht an körperlichem Inhalte gleich zu sein scheint, so hat sie dennoch um sich einen grösseren Bildungsraum erfordert, weil sie sich aus einem mehr zerstreuten Stoffe zu bilden hatten, als dieser untere Planet. Vom Saturn ist aus diesen Gründen zu vermuthen, dass seine Bildungssphäre sich auf der abgelegenen Seite viel weiter ausgebreitet haben, als auf der Seite gegen den Mittelpunkt hin (wie denn dieses von fast allen Planeten gilt); und daher wird der Zwischenraum zwischen dem Saturnuskreise und der Bahn des diesem Planeten zunächst oberen Himmelskörpers, den man über ihm vermuthen kann, viel weiter, als zwischen ebendemselben und dem Jupiter sein.

Also geht Alles in dem planetischen Weltbaue stufenweise, mit richtigen Beziehungen zu der ersten erzeugenden Kraft, die neben dem Mittelpunkte wirksamer, als in der Ferne gewesen, in alle unbeschränkte Weiten fort. Die Verminderung der eingedrückten schiessenden Kraft, die Abweichung von der genauesten Uebereinstimmung in der Richtung und der Stellung der Kreise, die Dichtigkeiten der Himmelskörper, die Sparsamkeit der Natur in Absehen auf den Raum ihrer Bildung, Alles vermindert sich stufenartig von dem Centro in die weiten Entfernungen; Alles zeigt, dass die erste Ursache an die mechanischen Regeln der Bewegung gebunden gewesen, und nicht durch eine freie Wahl gehandelt hat.

Allein was so deutlich, als irgend sonst etwas, die natürliche Bildung der Himmelskugeln aus dem ursprünglich in dem Raume des Himmels, der nunmehr leer ist, ausgebreitet gewesenen Grundstoffe anzeigt, ist diejenige Uebereinstimmung, die ich von dem Herrn von Buffon entlehne, die aber in seiner Theorie bei weitem den Nutzen, als in der unsrigen, nicht hat. Denn nach seiner Bemerkung, wenn man die Planeten,

deren Massen man durch Rechnuug bestimmen kann, zusammen summirt: nämlich den Saturn, den Jupiter, die Erde und den Mond, so geben sie einen Klumpen, dessen Dichtigkeit der Dichtigkeit des Sonnenkörpers wie 640 zu 650 beikommt, gegen welche, da es die Hauptstücke in dem planetischen System sind, die übrigen Planeten Mars, Venus und Mercur kaum verdienen gerechnet zu werden; so wird man billig über die merkwürdige Gleichheit erstaunen, die zwischen der Materie des gesammten planetischen Gebäudes, wenn es als in einem Klumpen vereinigt betrachtet wird, und zwischen der Masse der Sonne herrscht. Es wäre ein unverantwortlicher Leichtsinn, diese Analogie einem Ohngefähr zuzuschreiben, welche unter einer Mannichfaltigkeit so unendlich verschiedener Materien, deren nur allein auf unserer Erde einige anzutreffen sind, die 15tausendmal an Dichtigkeit von einander übertroffen werden, dennoch im Ganzen der Verhältniss von 1 zu 1 so nahe kommen; und man muss zugeben, dass, wenn man die Sonne als ein Mengsel von allen Sorten Materie, die in dem planetischen Gebäude von einander geschieden sind, betrachtet, alle insgesamt sich in einem Raume scheinen gebildet zu haben, der ursprünglich mit gleichförmig ausgebreitetem Stoffe erfüllt war, und auf dem Centrankörper sich ohne Unterschied versammelt, zur Bildung der Planeten aber nach Maasgebung der Höhen eingetheilt worden. Ich überlasse es Denen, die die mechanische Erzeugung der Weltkörper nicht zugeben können, aus den Bewegungsgründen der Wahl Gottes diese so besondere Uebereinstimmung, wo sie können, zu erklären. Ich will endlich aufhören, eine Sache von so überzeugender Deutlichkeit, als die Entwicklung des Weltgebäudes aus den Kräften der Natur ist, auf mehr Beweisthümer zu gründen. Wenn man im Stande ist, bei so vieler Ueberführung unbeweglich zu bleiben, so muss man entweder gar zu tief in den Fesseln des Vorurtheils liegen, oder gänzlich unfähig sein, sich über den Wust hergebrachter Meinungen zu der Betrachtung der allerreinsten Wahrheit emporzuschwingen. Indessen ist zu glauben, dass Niemand, als die Blödsinnigen, auf deren Beifall man nicht rechnen darf, die Richtigkeit

dieser Theorie verkennen könnte, wenn die Uebereinstimmungen, die der Weltbau in allen seinen Verbindungen zu dem Nutzen der verünftigen Creatur hat, nicht etwas mehr als blossе allgemeine Naturgesetze zum Grunde zu haben schienen. Man glaubt auch mit Recht, dass geschickte Anordnungen, welche auf einen würdigen Zweck abzielen, einen weisen Verstand zum Urheber haben müssen, und man wird völlig befriedigt werden, wenn man bedenkt, dass, da die Naturen der Dinge keine andere, als eben diese Urquelle erkennen, ihre wesentlichen und allgemeinen Beschaffenheiten eine natürliche Neigung zu anständigen und unter einander wohl übereinstimmenden Folgen haben müssen. Man wird sich also nicht befremden dürfen, wenn man zum gewechselten Vortheile der Creaturen gereichende Einrichtungen der Weltverfassung gewahr wird, selbige einer natürlichen Folge aus den allgemeinen Gesetzen der Natur beizumessen; denn was aus diesen herfließt, ist nicht die Wirkung des blinden Zufalles oder der unvernünftigen Nothwendigkeit; es gründet sich zuletzt doch in der höchsten Weisheit, von der die allgemeinen Beschaffenheiten ihre Uebereinstimmung entlehnen. Der eine Schluss ist ganz richtig: wenn in der Verfassung der Welt Ordnung und Schönheit hervorleuchten, so ist ein Gott. Allein der andere ist nicht weniger gegründet: wenn diese Ordnung aus allgemeinen Naturgesetzen hat herfließen können, so ist die ganze Natur nothwendig eine Wirkung der höchsten Weisheit.

Wenn man es sich aber durchaus belieben lässt, die unmittelbare Anwendung der göttlichen Weisheit an allen Anordnungen der Natur, die unter sich Harmonie und nützliche Zwecke begreifen, zu erkennen, indem man der Entwicklung aus allgemeinen Bewegungsgesetzen keine übereinstimmende Folgen zutraut; so wollte ich rathen, in der Beschauung des Weltbaues seine Augen nicht auf einen einzigen unter den Himmelskörpern, sondern auf das Ganze zu richten, um sich aus diesem Wahne auf einmal herauszureissen. Wenn die schiefe Lage der Erdachse gegen die Fläche ihres jährlichen Laufes durch die beliebte Abwechselung der Jahreszeiten ein Beweisthum der unmittelbaren

Hand Gottes sein soll, so darf man nur dies Beschaffenheit bei den anderen Himmelskörpern dagegen halten; so wird man gewahr werden, dass sie bei jedem derselben abwechselt, und dass in dieser Verschiedenheit es auch einige giebt, die sie gar nicht haben; wie z. E. Jupiter, dessen Achse senkrecht zu dem Plane seines Kreises ist, und Mars, dessen seine es beinahe ist, welche beide keine Verschiedenheit der Jahreszeiten geniessen, und doch ebensowohl Werke der Weisheit, als die anderen sind. Die Begleitung der Monde beim Saturn, dem Jupiter und der Erde würden scheinen besondere Anordnungen des höchsten Wesens zu sein, wenn die freie Abweichung von diesem Zwecke durch das ganze System des Weltbaues nicht anzeigte, dass die Natur, ohne durch einen ausserordentlichen Zwang in ihrem freien Betragen gestört zu sein, diese Bestimmungen hervorgebracht habe. Jupiter hat vier Monde, Saturn fünf, die Erde einen, die übrigen Planeten gar keinen; ob es gleich scheint, dass diese wegen ihrer längeren Nächte derselben bedürftiger wären, als jene. Wenn man die proportionirte Gleichheit der den Planeten eingedrückten Schwungkkräfte mit den Centralneigungen ihres Abstandes als die Ursache, woher diese beinahe in Zirkeln um die Sonne laufen, und durch die Gleichmässigkeit der von dieser ertheilten Wärme zu Wohnplätzen vernünftiger Creaturen geschickt werden, bewundert und sie als den unmittelbaren Finger der Allmacht ansieht, so wird man auf einmal auf die allgemeinen Gesetze der Natur zurückgeführt, wenn man erwägt, dass diese planetische Beschaffenheit sich nach und nach, mit allen Stufen der Verminderung, in der Tiefe des Himmels verliert, und dass eben die höchste Weisheit, welche an der gemässigten Bewegung der Planeten ein Wohlgefallen gehabt hat, auch die Mängel nicht ausgeschlossen, mit welchen sich das System endigt, indem es in der völligen Unregelmässigkeit und Unordnung aufhört. Die Natur, ohnerachtet sie eine wesentliche Bestimmung zur Vollkommenheit und Ordnung hat, fasst in dem Umfange ihrer Mannichfaltigkeit alle möglichen Abwechselungen, sogar bis auf die Mängel und Abweichungen in sich. Ebendie-

selbe unbeschränkte Fruchtbarkeit derselben hat die bewohnten Himmelskugeln sowohl, als die Kometen, die nützlichen Berge und die schädlichen Klippen, die bewohnbaren Landschaften und öden Wüsteneien, die Tugenden und Laster hervorgebracht. ¹²⁾

Dritter Theil.

Welcher einen Versuch einer auf die Analogien der Natur gegründeten Vergleichung zwischen den Einwohnern verschiedener Planeten in sich enthält.

Wer das Verhältniss aller Welten, von einem Theil zum
andern weiss,
Wer aller Sonnen Menge kennet und jeglichen Planeten-
kreis;
Wer die verschiedenen Bewohner von einem
jeden Stern erkennt,
Dem ist allein, warum die Dinge so sind, als wie
sie sind, vergönnet,
Zu fassen und uns zu erklären.

Pope.

A n h a n g von den Bewohnern der Gestirne.

Weil ich dafür halte, dass es den Charakter der Weltweisheit entehren heisse, wenn man sich ihrer bedient, um mit einer Art von Leichtsinn freie Ausschweifungen des Witzes mit einiger Scheinbarkeit zu behaupten, wenn man sich gleich erklären wollte, dass es nur geschähe, um zu belustigen, so werde ich in gegenwärtigem Versuch keine anderen Sätze anführen, als solche, die zur Erweiterung unseres Erkenntnisses wirklich beitragen können, und deren Wahrscheinlichkeit zugleich so wohl gegründet ist, dass man sich kaum entbrechen kann, sie gelten zu lassen.

Obgleich es scheinen möchte, dass in dieser Art des Vorwurfes die Freiheit zu erdichten keine eigentliche Schranken habe, und dass man in dem Urtheil von der Beschaffenheit der Einwohner entlegener Welten mit weit grösserer Ungebundenheit der Phantasie könne den Zügel schiessen lassen als ein Maler in der Abbildung der Gewächse oder Thiere unentdeckter Länder, und dass dergleichen Gedanken weder recht erwiesen, noch widerlegt werden könnten; so muss man doch gestehen, dass die Entfernungen der Himmelskörper von der Sonne gewisse Verhältnisse mit sich führen, welche einen wesentlichen Einfluss in die verschiedenen Eigenschaften der denkenden Naturen nach sich ziehen, die auf denselben befindlich sind, als deren Art zu wirken und zu leiden, an die Beschaffenheit der Materie, mit der sie verknüpft sind, gebunden ist und von dem Maass der Eindrücke abhängt, die die Welt nach den Eigenschaften der Beziehung ihres Wohnplatzes zu dem Mittelpunkte der Attraction und der Wärme in ihnen erweckt.

Ich bin der Meinung, dass es eben nicht nothwendig sei, zu behaupten, alle Planeten müssten bewohnt sein, ob es gleich eine Ungereimtheit wäre, dieses in Ansehung aller oder auch nur der meisten zu leugnen. Bei dem Reichthume der Natur, da Welten und Systeme, in Ansehung des Ganzen der Schöpfung, nur Sonnenstäubchen sind, könnte es auch wohl öde und unbewohnte Gegenden geben, die nicht auf das Genaueste zu dem Zwecke der Natur, nämlich der Betrachtung vernünftiger Wesen, genutzt würden. Es wäre, als wenn man sich aus dem Grunde der Weisheit Gottes ein Bedenken machen wollte, zuzugeben, dass sandigte und unbewohnte Wüsteneien grosse Strecken des Erdbodens einnehmen, und dass es verlassene Inseln im Weltmeere gebe, darauf kein Mensch befindlich ist. Indessen ist ein Planet viel weniger in Ansehung des Ganzen der Schöpfung als eine Wüste oder Insel in Ansehung des Erdbodens.

Vielleicht, dass sich noch nicht alle Himmelskörper völlig ausgebildet haben; es gehören Jahrhunderte, vielleicht Tausende von Jahren dazu, bis ein grosser

Himmelskörper einen festen Stand seiner Materien erlangt hat. Jupiter scheint noch in diesem Streite zu sein. Die merkliche Abwechselung seiner Gestalt zu verschiedenen Zeiten hat die Astronomen schon vorlängst muthmassen lassen, dass er grosse Umstürzungen erleiden müsse, und bei weitem so ruhig auf seiner Oberfläche nicht sei, als es ein bewohnbarer Planet sein muss. Wenn er keine Bewohner hat, und auch keine jemals haben sollte, was für ein unendlich kleiner Aufwand der Natur wäre dieses, in Ansehung der Unermesslichkeit der ganzen Schöpfung? Und wäre es nicht vielmehr ein Zeichen der Armuth, als des Ueberflusses derselben, wenn sie in jedem Punkte des Raumes so sorgfältig sein sollte, alle ihre Reichthümer aufzuzeigen?

Allein man kann noch mit mehr Befriedigung vermuthen, dass, wenn er gleich jetzt unbewohnt ist, er dennoch es dereinst werden wird, wenn die Periode seiner Bildung wird vollendet sein. Vielleicht ist unsere Erde tausend oder mehr Jahre vorhanden gewesen, ehe sie sich in der Verfassung befunden hat, Menschen, Thiere und Gewächse unterhalten zu können. Dass ein Planet nun einige tausend Jahre später zu dieser Vollkommenheit kommt, das thut dem Zwecke seines Daseins keinen Abbruch. Er wird eben um deswillen auch ins Zukünftige länger in der Vollkommenheit seiner Verfassung, wenn er sie einmal erreicht hat, verbleiben; denn es ist einmal ein gewisses Naturgesetz: Alles, was einen Anfang hat, nähert sich beständig seinem Untergange, und ist demselben um soviel näher, je mehr es sich von dem Punkte seines Anfanges entfernt hat.

Die satyrische Vorstellung jenes witzigen Kopfes aus dem Haag, welcher, nach der Anführung der allgemeinen Nachrichten aus dem Reiche der Wissenschaften, die Einbildung von der nothwendigen Bevölkerung aller Weltkörper auf der lächerlichen Seite vorzustellen wusste, kann nicht anders als gebilligt werden. „Diejenigen Creaturen,“ spricht er, „welche die Wälder auf dem Kopfe eines Bettlers bewohnen, hatten schon lange ihren Aufenthalt für eine unermessliche Kugel

und sich selber als das Meisterstück der Schöpfung angesehen, als einer unter ihnen, den der Himmel mit einer feineren Seele begabt hatte, ein kleiner Fontanelle seines Geschlechts, den Kopf eines Edelmanns unvermuthet gewahr ward. Als bald rief er alle witzige Köpfe seines Quartiers zusammen und sagte ihnen mit Entzückung: wir sind nicht die einzigen belebten Wesen der ganzen Natur; seht hier ein neues Land, hie wohnen mehr Läuse.“ Wenn der Ausgang dieses Schlusses ein Lachen erweckt, so geschieht es nicht um deswillen, weil er von der Menschen Art zu urtheilen weit abgeht, sondern weil ebenderselbe Irrthum, der bei dem Menschen eine gleiche Ursache zum Grunde hat, bei diesen mehr Entschuldigung zu verdienen scheint.

Lasst uns ohne Vorurtheil urtheilen. Dieses Insect, welches sowohl seiner Art zu leben, als auch seiner Nichtswürdigkeit nach die Beschaffenheit der meisten Menschen sehr wohl ausdrückt, kann mit gutem Fuge zu einer solchen Vergleichung gebraucht werden. Weil seiner Einbildung nach der Natur an seinem Dasein unendlich viel gelegen ist, so hält es die ganze übrige Schöpfung für vergeblich, die nicht eine genaue Abzielung auf sein Geschlecht, als den Mittelpunkt ihrer Zwecke, mit sich führt. Der Mensch, welcher gleich unendlich weit von der obersten Stufe der Wesen absteht, ist so verwegen, von der Nothwendigkeit seines Daseins sich mit gleicher Einbildung zu schmeicheln. Die Unendlichkeit der Schöpfung fasst alle Naturen, die ihr überschwenglicher Reichthum hervorbringt, mit gleicher Nothwendigkeit in sich. Von der erhabensten Klasse unter den denkenden Wesen bis zu dem verachtetsten Insect ist ihr kein Glied gleichgültig; und es kann keins fehlen, ohne dass die Schönheit des Ganzen, welche in dem Zusammenhange besteht, dadurch unterbrochen würde. Indessen wird Alles durch allgemeine Gesetze bestimmt, welche die Natur durch die Verbindung ihrer ursprünglich eingepflanzten Kräfte bewirkt. Weil sie in ihrem Verfahren lauter Wohlanständigkeit und Ordnung hervorbringt, so darf keine einzelne Absicht ihre Folgen stören und unterbrechen. Bei ihrer

ersten Bildung war die Erzeugung eines Planeten nur eine unendlich kleine Folge ihrer Fruchtbarkeit; und nun wäre es etwas Ungereimtes, dass ihre so wohl gegründeten Gesetze den besonderen Zwecken dieses Atomus nachgeben sollten. Wenn die Beschaffenheit eines Himmelskörpers der Bevölkerung natürliche Hindernisse entgegengesetzt, so wird er unbewohnt sein, obgleich es an und für sich schöner wäre, dass er Einwohner hätte. Die Trefflichkeit der Schöpfung verliert dadurch nichts; denn das Unendliche ist unter allen Grössen diejenige, welche durch Entziehung eines endlichen Theiles nicht vermindert wird. Es wäre, als wenn man klagen wollte, dass der Raum zwischen dem Jupiter und Mars so unnöthig leer steht, und dass es Kometen giebt, welche nicht bevölkert sind. In der That, jenes Insect mag uns so nichtswürdig scheinen als es wolle, es ist der Natur gewiss an der Erhaltung ihrer ganzen Klasse mehr gelegen als an einer kleinen Zahl vortrefflicherer Geschöpfe, deren es dennoch unendlich viel giebt, wenn ihnen gleich eine Gegend oder Ort beraubt sein sollte. Weil sie in Hervorbringung beider unerschöpflich ist, so sieht man ja gleich unbekümmert beide, in ihrer Erhaltung und Zerstörung, den allgemeinen Gesetzen überlassen. Hat wohl jemals der Besitzer jener bewohnten Wälder auf dem Kopfe des Bettlers grössere Verheerungen unter dem Geschlechte dieser Colonie gemacht, als der Sohn Philipp's in dem Geschlechte seiner Mitbürger anrichtete, als es ihm sein böser Genius in den Kopf gesetzt hatte, dass die Welt nur um seinetwillen hervorgebracht sei?

Indessen sind doch die meisten unter den Planeten gewiss bewohnt, und die es nicht sind, werden es dereinst werden. Was für Verhältnisse werden nun, unter den verschiedenen Arten dieser Einwohner, durch die Beziehung ihres Ortes in dem Weltgebäude zu dem Mittelpunkte, daraus sich die Wärme verbreitet, die Alles belebt, verursacht werden? Denn es ist gewiss, dass diese, unter den Materien dieser Himmelskörper, nach Proportion ihres Abstandes, gewisse Verhältnisse in ihren Bestimmungen mit sich führt. Der Mensch, welcher unter allen vernünftigen Wesen dasjenige ist,

welches wir am deutlichsten kennen, ob uns gleich seine innere Beschaffenheit annoch ein unerforschtes Problema ist, muss in dieser Vergleichung zum Grunde und zum allgemeinen Beziehungspunkte dienen. Wir wollen ihn allhier nicht nach seinen moralischen Eigenschaften, auch nicht nach der physischen Einrichtung seines Baues betrachten; wir wollen nur untersuchen, was das Vermögen, vernünftig zu denken, und die Bewegung seines Leibes, die diesem gehorcht, durch die dem Abstände von der Sonne proportionirte Beschaffenheit der Materie, an die er geknüpft ist, für Einschränkungen leide. Des unendlichen Abstandes ungeachtet, welcher zwischen der Kraft zu denken und der Bewegung der Materie, zwischen dem vernünftigen Geiste und dem Körper anzutreffen ist, so ist es doch gewiss, dass der Mensch, der alle seine Begriffe und Vorstellungen von den Eindrücken her hat, die das Universum mittelst des Körpers in seiner Seele erregt, sowohl in Ansehung der Deutlichkeit derselben, als auch der Fertigkeit, dieselben zu verbinden und zu vergleichen, welche man das Vermögen zu denken nennt, von der Beschaffenheit dieser Materie völlig abhängt, an die der Schöpfer ihn gebunden hat.

Der Mensch ist erschaffen, die Eindrücke und Rührungen, die die Welt in ihm erregen soll, durch denjenigen Körper anzunehmen, der der sichtbare Theil seines Wesens ist, und dessen Materie nicht allein dem unsichtbaren Geiste, welcher ihn bewohnt, dient, die ersten Begriffe der äusseren Gegenstände einzudrücken, sondern auch in der inneren Handlung diese zu wiederholen, zu verbinden, kurz, zu denken, unentbehrlich ist.*) Nach dem Maasse, als sein Körper sich ausbildet, bekommen

*) Es ist aus den Gründen der Psychologie ausgemacht, dass vermöge der jetzigen Verfassung, darin die Schöpfung Seele und Leib von einander abhängig gemacht hat, die erstere nicht allein alle Begriffe des Universi durch des letzteren Gemeinschaft und Einfluss überkommen muss, sondern auch die Ausübung seiner Denkkraft selber auf dessen Verfassung ankommt, und von dessen Beihülfe die nöthige Fähigkeit dazu entlehnt.

die Fähigkeiten seiner denkenden Natur auch die gehörigen Grade der Vollkommenheit, und erlangen allererst ein gesetztes und männliches Vermögen, wenn die Fasern seiner Werkzeuge die Festigkeit und Dauerhaftigkeit überkommen haben, welche die Vollendung ihrer Ausbildung ist. Diejenigen Fähigkeiten entwickeln sich bei ihm früh genug, durch welche er der Nothdurft, die die Abhängigkeit von den äusserlichen Dingen ihm zuzieht, genug thun kann. Bei einigen Menschen bleibt es bei diesem Grade der Auswicklung. Das Vermögen, abgezogene Begriffe zu verbinden und durch eine freie Anwendung der Einsichten über den Hang der Leidenschaften zu herrschen, findet sich spät ein, bei Einigen niemals in ihrem ganzen Leben; bei Allen aber ist es schwach; es dient den unteren Kräften, über die es doch herrschen sollte, und in deren Regierung der Vorzug seiner Natur besteht. Wenn man das Leben der meisten Menschen ansieht, so scheint diese Creatur geschaffen zu sein, um wie eine Pflanze Saft in sich zu ziehen und zu wachsen, sein Geschlecht fortzusetzen, endlich alt zu werden und zu sterben. Er erreicht unter allen Geschöpfen am wenigsten den Zweck seines Daseins, weil er seine vorzüglichen Fähigkeiten zu solchen Absichten verbraucht, die die übrigen Creaturen mit weit minderen, und doch weit sicherer und anständiger erreichen. Er würde auch das verachtungswürdigste unter allen, zum wenigsten in den Augen der wahren Weisheit sein, wenn die Hoffnung des Künftigen ihn nicht erhöbe, und den in ihm verschlossenen Kräften nicht die Periode einer völligen Auswicklung bevorstünde.

Wenn man die Ursache der Hindernisse untersucht, welche die menschliche Natur in einer so tiefen Erniedrigung erhalten, so findet sie sich in der Grobheit der Materie, darin sein geistiger Theil versenkt ist, in der Unbiegsamkeit der Fasern, und der Trägheit und Unbeweglichkeit der Säfte, welche dessen Regungen gehorchen sollen. Die Nerven und Flüssigkeiten seines Gehirns liefern ihm nur grobe und undeutliche Begriffe, und weil er der Reizung der sinnlichen Empfindungen, in dem Inwendigen seines Denkungsvermögens, nicht

genugsam kräftige Vorstellungen zum Gleichgewichte entgegenstellen kann, so wird er von seinen Leidenschaften hingerissen, von dem Getümmel der Elemente, die seine Maschine unterhalten, übertäubt und gestört. Die Bemühungen der Vernunft, sich dagegen zu erheben, und diese Verwirrung durch das Licht der Urtheilskraft zu vertreiben, sind wie die Sonnenblicke, wenn dicke Wolken ihre Heiterkeit unablässig unterbrechen und verdunkeln.

Diese Grobheit des Stoffes und des Gewebes in dem Baue der menschlichen Natur ist die Ursache derjenigen Trägheit, welche die Fähigkeiten der Seele in einer beständigen Mattigkeit und Kraftlosigkeit erhält. Die Handlung des Nachdenkens und der durch die Vernunft aufgeklärten Vorstellungen ist ein mühsamer Zustand, darein die Seele sich nicht ohne Widerstand setzen kann, und aus welchem sie, durch einen natürlichen Hang der körperlichen Maschine, alsbald in den leidenden Zustand zurückfällt, da die sinnlichen Reizungen alle ihre Handlungen bestimmen und regieren.

Diese Trägheit seiner Denkkraft, welche eine Folge der Abhängigkeit von einer groben und ungelenksamen Materie ist, ist nicht allein die Quelle des Lasters, sondern auch des Irrthums. Durch die Schwierigkeit, welche mit der Bemühung verbunden ist, den Nebel der verwirrten Begriffe zu zerstreuen, und das durch verglichene Ideen entspringende allgemeine Erkenntniss von den sinnlichen Eindrücken abzusondern, abgehalten, giebt sie lieber einem übereilten Beifalle Platz, und beruhigt sich in dem Besitze einer Einsicht, welche ihr die Trägheit ihrer Natur und der Widerstand der Materie kaum von der Seite erblicken lassen.

In dieser Abhängigkeit schwinden die geistigen Fähigkeiten zugleich mit der Lebhaftigkeit des Leibes; wenn das hohe Alter durch den geschwächten Umlauf der Säfte nur dicke Säfte in dem Körper kocht, wenn die Beugsamkeit der Fasern und die Behendigkeit in allen Bewegungen abnimmt, so erstarren die Kräfte des Geistes in einer gleichen Ermattung. Die Hurtigkeit der Gedanken, die Klarheit der Vorstellung, die Lebhaftigkeit des Witzes und das Erinnerungsvermögen

werden kraftlos und erkalten. Die durch lange Erfahrung eingepfropften Begriffe ersetzen noch einigermaßen den Abgang dieser Kräfte, und der Verstand würde sein Unvermögen noch deutlicher verrathen, wenn die Heftigkeit der Leidenschaften, die dessen Zügel nöthig haben, nicht zugleich, und noch eher, als er, abnehmen möchten.

Es erhellt demnach hieraus deutlich, dass die Kräfte der menschlichen Seele von den Hindernissen einer groben Materie, an die sie innigst verbunden werden, eingeschränkt und gehemmt werden; aber es ist etwas noch Merkwürdigeres, dass diese specifische Beschaffenheit des Stoffes eine wesentliche Beziehung zu dem Grade des Einflusses hat, womit die Sonne nach dem Maasse ihres Abstandes sie belebt und zu den Verrichtungen der animalischen Oekonomie tüchtig macht. Diese nothwendige Beziehung zu dem Feuer, welches sich aus dem Mittelpunkte des Weltsystems verbreitet, um die Materie in der nöthigen Regung zu erhalten, ist der Grund einer Analogie, die eben hieraus, zwischen den verschiedenen Bewohnern der Planeten, festgesetzt wird; und eine jede Klasse derselben ist vermöge dieser Verhältniss an den Ort durch die Nothwendigkeit ihrer Natur gebunden, der ihr in dem Universo angewiesen worden.

Die Einwohner der Erde und der Venus können ohne ihr beiderseitiges Verderben ihre Wohnplätze gegeneinander nicht vertauschen. Der Erstere, dessen Bildungsstoff für den Grad der Wärme seines Abstandes proportionirt, und daher für einen noch grösseren zu leicht und flüchtig ist, würde in einer erhitzteren Sphäre gewaltsame Bewegungen und Zerrüttung seiner Natur erleiden, die von der Zerstreuung und Austrocknung der Säfte und einer gewaltsamen Spannung seiner elastischen Fasern entstehen würde; der Letztere, dessen gröberer Bau und Trägheit der Elemente seiner Bildung eines grossen Einflusses der Sonne bedarf, würde in einer kühleren Himmelsgegend erstarren und in einer Leblosigkeit verderben. Ebenso müssen es weit leichtere und flüchtigere Materien sein, daraus der Körper des Jupiters-Bewohners besteht, damit die geringe

Regung, womit die Sonne in diesem Abstände wirken kann, diese Maschinen ebenso kräftig bewegen könne, als sie es in den unteren Gegenden verrichtet, und damit ich Alles in einem allgemeinen Begriffe zusammenfasse: der Stoff, woraus die Einwohner verschiedener Planeten, ja sogar die Thiere und Gewächse auf denselben gebildet sind, muss überhaupt um desto leichter und feinerer Art, und die Elasticität der Fasern sammt der vortheilhaften Anlage ihres Baues um desto vollkommener sein, nach dem Maasse, als sie weiter von der Sonne abstehen.

Dieses Verhältniss ist so natürlich und wohl gegründet, dass nicht allein die Bewegungsgründe des Endzwecks darauf führen, welche in der Naturlehre gemeinlich nur als schwache Gründe angesehen werden, sondern zugleich die Proportion der specifischen Beschaffenheit der Materien, woraus die Planeten bestehen, welche sowohl durch die Rechnungen des Newton, als auch durch die Gründe der Kosmogonie ausgemacht sind, dieselbe bestätigen, nach welchen der Stoff, woraus die Himmelskörper gebildet sind, bei den entfernteren allemal leichter Art, als bei den nahen ist, welches nothwendig an denen Geschöpfen, die sich auf ihnen erzeugen und unterhalten, ein gleiches Verhältniss nach sich ziehen muss.

Wir haben eine Vergleichung zwischen der Beschaffenheit der Materie, damit die vernünftigen Geschöpfe auf den Planeten wesentlich vereinigt sind, ausgemacht; und es lässt sich auch nach der Einleitung dieser Betrachtung leichtlich erachten, dass diese Verhältnisse eine Folge auch in Ansehung ihrer geistigen Fähigkeit nach sich ziehen werden. Wenn demnach diese geistigen Fähigkeiten eine nothwendige Abhängigkeit von dem Stoffe der Maschine haben, welche sie bewohnen, so werden wir mit mehr, als wahrscheinlicher Vermuthung schliessen können: dass die Trefflichkeit der denkenden Naturen, die Hurtigkeit in ihren Vorstellungen, die Deutlichkeit und Lebhaftigkeit der Begriffe, die sie durch äusserlichen Eindruck bekommen, sammt dem

Vermögen, sie zusammenzusetzen, endlich auch die Behendigkeit in der wirklichen Ausübung, kurz, der ganze Umfang ihrer Vollkommenheit unter einer gewissen Regel stehen, nach welcher dieselben, nach dem Verhältniss des Abstandes ihrer Wohnplätze von der Sonne immer trefflicher und vollkommener werden.

Da dieses Verhältniss einen Grad der Glaubwürdigkeit hat, der nicht weit von einer ausgemachten Gewissheit entfernt ist, so finden wir ein offenes Feld zu angenehmen Muthmassungen, die aus der Vergleichung der Eigenschaften dieser verschiedenen Bewohner entspringen. Die menschliche Natur, welche in der Leiter der Wesen gleichsam die mittelste Sprosse inne hat, sieht sich zwischen den zwei äussersten Grenzen der Vollkommenheit mitten inne, von deren beiden Enden sie gleich weit entfernt ist. Wenn die Vorstellung der erhabensten Klassen vernünftiger Creaturen, die den Jupiter oder den Saturn bewohnen, ihre Eifersucht reizt und sie durch die Erkenntniss ihrer eigenen Niedrigkeit demüthigt, so kann der Anblick der niedrigen Stufen sie wiederum zufrieden sprechen und beruhigen, die in den Planeten Venus und Mercur weit unter der Vollkommenheit der menschlichen Natur erniedrigt sind. Welch ein verwunderungswürdiger Anblick! Von der einen Seite sahen wir denkende Geschöpfe, bei denen ein Grönländer oder Hottentotte ein Newton sein würde; und auf der anderen Seite andere, die diesen als einen Affen bewundern.

Da jüngst die obern Wesen sahn,
Was unlängst recht verwunderlich
Ein Sterblicher bei uns gethan,
Und wie er der Natur Gesetz entfaltet, wunderten sie sich,
Dass durch ein irdisches Geschöpf dergleichen möglich zu geschehn.
Und sahen unsern Newton an, so wie wir einen Affen sehn.

Pope.

Zu welchem Fortgange in der Erkenntniss wird die Einsicht jener glückseligen Wesen der obersten Himmelssphären nicht gelangen! Welche schöne Folgen wird diese Erleuchtung der Einsichten nicht in ihre sittliche Beschaffenheit haben! Die Einsichten des Ver-

standes, wenn sie die gehörigen Grade der Vollständigkeit und Deutlichkeit besitzen, haben weit lebhaftere Reizungen als die sinnlichen Anlockungen an sich, und sind vermögend, diese siegreich zu beherrschen und unter den Fuss zu treten. Wie herrlich wird sich die Gottheit selbst, die sich in allen Geschöpfen malt, in diesen denkenden Naturen nicht malen, welche als ein von den Stürmen der Leidenschaften unbewegtes Meer ihr Bild ruhig aufnehmen und zurückstrahlen! Wir wollen diese Muthmassungen nicht über die einer physischen Abhandlung vorgezeichneten Grenzen erstrecken, wir bemerken nur nochmals die oben angeführte Analogie: dass die Vollkommenheit der Geisterwelt sowohl als der materialischen in den Planeten, von dem Mercur an bis zum Saturn, oder vielleicht noch über ihm (woferne noch andere Planeten sind), in einer richtigen Gradfolge, nach der Proportion ihrer Entfernungen von der Sonne, wachse und fortschreite.

Indessen dass dieses aus den Folgen der physischen Beziehung ihrer Wohnplätze zu dem Mittelpunkte der Welt zum Theil natürlich herfließt, zum Theil geziemend veranlasst wird, so bestätigt andererseits der wirkliche Anblick der vortrefflichsten und sich für die vorzügliche Vollkommenheit der Naturen in den oberen Gegenden anschickenden Anstalten diese Regel so deutlich, dass sie beinahe einen Anspruch auf eine völlige Ueberzeugung machen sollte. Die Huchtigkeit der Handlungen, die mit den Vorzügen einer erhabenen Natur verbunden ist, schickt sich besser zu den schnell abwechselnden Zeitperioden jener Sphären, als die Langsamkeit träger und unvollkommener Geschöpfe.

Die Sehröhre lehren uns, dass die Abwechselung des Tages und der Nacht im Jupiter in 10 Stunden geschehe. Was würde der Bewohner der Erde, wenn er in diesen Planeten gesetzt würde, bei dieser Eintheilung wohl anfangen? Die 10 Stunden würden kaum zu derjenigen Ruhe zureichen, die diese grobe Maschine zu ihrer Erholung durch den Schlaf gebraucht. Was würde die Vorbereitung zu den Verrichtungen des Wachens, das Kleiden, die Zeit, die zum Essen angewandt

wird, nicht für einen Antheil an der folgenden Zeit abfordern, und wie würde eine Creatur, deren Handlungen mit solcher Langsamkeit geschehen, nicht zerstreut und zu etwas Tüchtigem unvernünftig gemacht werden, deren 5 Stunden Geschäfte plötzlich durch die Dazwischenkunft einer ebenso langen Finsterniss unterbrochen würden? Dagegen, wenn Jupiter von vollkommeneren Creaturen bewohnt ist, die mit einer feineren Bildung mehr elastische Kräfte und eine grössere Behendigkeit in der Ausübung verbinden, so kann man glauben, dass diese 5 Stunden ihnen ebendasselbe und mehr sind, als was die 12 Stunden des Tages für die niedrige Klasse der Menschen betragen. Wir wissen, dass das Bedürfniss der Zeit etwas Relatives ist, welches nicht anders, als aus der Grösse desjenigen, was verrichtet werden soll, mit der Geschwindigkeit der Ausübung verglichen, kann erkannt und verstanden werden. Daher eben dieselbe Zeit, die für eine Art der Geschöpfe gleichsam nur ein Augenblick ist, für eine andere eine lange Periode sein kann, in der sich eine grosse Folge der Veränderungen durch eine schnelle Wirksamkeit auswickelt. Saturn hat nach der wahrscheinlichen Berechnung seiner Umwälzung, die wir oben dargelegt haben, eine noch weit kürzere Abtheilung des Tages und der Nacht, und lässt daher an der Natur seiner Bewohner noch vorzüglichere Fähigkeiten vermuthen.

Endlich stimmt Alles überein, das angeführte Gesetz zu bestätigen. Die Natur hat ihren Vorrath augenscheinlich auf der entlegenen Seite der Welt am reichlichsten ausgebreitet. Die Monde, die den geschäftigen Wesen dieser glückseligen Gegenden durch eine hinlängliche Ersetzung die Entziehung des Tageslichts vergüten, sind in grössester Menge daselbst angebracht, und die Natur scheint sorgfältig gewesen zu sein, ihrer Wirksamkeit alle Beihülfe zu leisten, damit ihnen fast keine Zeit hinderlich sei, solche anzuwenden. Jupiter hat in Ansehung der Monde einen augenscheinlichen Vorzug vor allen unteren Planeten, und Saturn wiederum vor ihm, dessen Anstalten an dem schönen und nützlichen Ringe, der ihn umgiebt, noch grössere Vor-

züge von seiner Beschaffenheit wahrscheinlich machen; da hingegen die unteren Planeten, bei denen dieser Vorrath unnützlich würde verschwendet sein, deren Klasse weit näher an die Unvernunft grenzt, solcher Vortheile entweder gar nicht oder doch sehr wenig theilhaftig geworden sind.

Man kann aber (damit ich einem Einwurfe zuvorkomme, der alle diese angeführte Uebereinstimmung vereiteln könnte) den grösseren Abstand von der Sonne, dieser Quelle des Lichts und des Lebens, nicht als ein Uebel ansehen, wogegen die Weitläufigkeit solcher Anstalten bei den entfernteren Planeten nur vorgekehrt werde, um ihm einigermaßen abzuhelpen, und dass in der That die oberen Planeten eine weniger vortheilhafte Lage im Weltgebäude und eine Stellung hätten, die der Vollkommenheit ihrer Anstalten nachtheilig wäre, weil sie von der Sonne einen schwächern Einfluss erhalten. Denn wir wissen, dass die Wirkung des Lichts und der Wärme nicht durch deren absolute Intensität, sondern durch die Fähigkeit der Materie, womit sie solche annimmt und ihrem Antriebe weniger oder mehr widersteht, bestimmt werde, und dass daher ebenderselbe Abstand, der für eine Art grober Materie ein gemässigttes Klima kann genannt werden, subtilere Flüssigkeiten zerstreuen und für sie von schädlicher Heftigkeit sein würde; mithin nur ein feinerer und aus beweglicheren Elementen bestehender Stoff dazu gehört, um die Entfernungen des Jupiters oder Saturns von der Sonne beiden zu einer glücklichen Stellung zu machen.

Endlich scheint noch die Trefflichkeit der Naturen in diesen oberen Himmelsgegenden durch einen physischen Zusammenhang mit einer Dauerhaftigkeit, deren sie würdig ist, verbunden zu sein. Das Verderben und der Tod können diesen trefflichen Geschöpfen nicht so viel, als uns niedrigen Naturen anhaben. Ebendieselbe Trägheit der Materie und Grobheit des Stoffes, die bei den unteren Stufen das specifische Principium ihrer Erniedrigung ist, ist auch die Ursache desjenigen Hanges, den sie zum Verderben haben. Wenn die Säfte, die das Thier oder den Menschen nähren und wachsen machen, indem sie sich zwischen seine Fäserchen ein-

verleiben und an seine Masse ansetzen, nicht mehr zugleich dessen Gefässe und Canäle in der Raumesausdehnung vergrössern können, wenn das Wachsthum schon vollendet ist, so müssen diese sich ansetzenden Nahrungssäfte durch eben den mechanischen Trieb, der das Thier zu nähren angewandt wird, die Höhle seiner Gefässe verengen und verstopfen, und den Bau der ganzen Maschine in einer nach und nach zunehmenden Erstarrung zu Grunde richten. Es ist zu glauben, dass, obgleich die Vergänglichkeit auch an den vollkommensten Naturen nagt, dennoch der Vorzug in der Feinheit des Stoffes, in der Elasticität der Gefässe und der Leichtigkeit und Wirksamkeit der Säfte, woraus jene vollkommneren Wesen, welche in den entfernten Planeten wohnen, gebildet sind, diese Hinfälligkeit, welche eine Folge aus der Trägheit einer groben Materie ist, weit länger aufhalten, und diesen Creaturen eine Dauer, deren Länge ihrer Vollkommenheit proportionirt ist, verschaffen werde, so wie die Hinfälligkeit des Lebens der Menschen ein richtiges Verhältniss zu ihrer Nichtswürdigkeit hat.

Ich kann diese Betrachtung nicht verlassen, ohne einem Zweifel zuvorzukommen, welcher natürlicherweise aus der Vergleichung dieser Meinungen mit unseren vorigen Sätzen entspringen könnte. Wir haben in den Anstalten des Weltbaues an der Menge der Trabanten, welche die Planeten der entferntesten Kreise erleuchten, an der Schnelligkeit der Achsendrehungen und dem gegen die Sonnenwirkung proportionirten Stoffe ihres Zusammensatzes die Weisheit Gottes erkannt, welche Alles dem Vortheile der vernünftigen Wesen, die sie bewohnen, so zuträglich angeordnet hat. Aber wie wollte man anjetzt mit der Lehrverfassung der Absichten einen mechanischen Lehrbegriff zusammenreimen, so dass, was die höchste Weisheit selbst entwarf, der rohen Materie, und das Regiment der Vorsehung der sich selbst überlassenen Natur zur Ausführung aufgetragen worden? Ist das Erstere nicht vielmehr ein Geständniss, dass die Anordnung des Weltbaues nicht durch die allgemeinen Gesetze der letzteren entwickelt worden?

Man wird diese Zweifel bald zerstreuen, wenn man auf dasjenige nur zurückdenkt, was in gleicher Absicht in dem Vorigen angeführt worden. Muss nicht die Mechanik aller natürlichen Bewegungen einen wesentlichen Hang zu lauter solchen Folgen haben, die mit dem Project der höchsten Vernunft in dem ganzen Umfange der Verbindungen wohl zusammenstimmen? Wie kann sie abirrende Bestrebungen und eine ungebundene Zerstreuung in ihrem Beginnen haben, da alle ihre Eigenschaften, aus welchen sich diese Folgen entwickeln, selbst ihre Bestimmung aus der ewigen Idee des göttlichen Verstandes haben, in welchem sich Alles nothwendig auf einander beziehen und zusammenschicken muss? Wenn man sich recht besinnt, wie kann man die Art zu urtheilen rechtfertigen, dass man die Natur als ein widerwärtiges Subject ansieht, welches nur durch eine Art von Zwang, der ihrem freien Betragen Schranken setzt, in dem Gleise der Ordnung und der gemeinschaftlichen Harmonie kann erhalten werden, woferne man nicht dafür hält, dass sie ein sich selbst genugsames Principium sei, dessen Eigenschaften keine Ursache erkennen, und welche Gott so gut, als es sich thun lässt, in den Plan seiner Absichten zu zwingen trachtet? Je näher man die Natur wird kennen lernen, desto mehr wird man einsehen, dass die allgemeinen Beschaffenheiten der Dinge einander nicht fremd und getrennt sind. Man wird hinlänglich überführt werden, dass sie wesentliche Verwandtschaften haben, durch die sie sich von selber anschicken, einander in Errichtung vollkommener Verfassungen zu unterstützen, die Wechselwirkung der Elemente zur Schönheit der materialischen und doch zugleich zu den Vortheilen der Geisterwelt, und dass überhaupt die einzelnen Naturen der Dinge in dem Felde der ewigen Wahrheiten schon untereinander, so zu sagen, ein System ausmachen, in welchem eine auf die andere beziehend ist; man wird auch alsbald inne werden, dass die Verwandtschaft ihnen von der Gemeinschaft des Ursprungs eigen ist, aus dem sie insgesamt ihre wesentlichen Bestimmungen geschöpft haben.

Und um daher diese wiederholte Betrachtung zu dem vorhandenen Zwecke anzuwenden: ebendieselben allgemeinen Bewegungsgesetze, die den obersten Planeten einen entfernten Platz von dem Mittelpunkte der Anziehung und der Trägheit in dem Weltsystem angewiesen haben, haben sie dadurch zugleich in die vortheilhafteste Verfassung gesetzt, ihre Bildungen am weitesten von dem Beziehungspunkte der groben Materie und zwar mit grösserer Freiheit anzustellen; sie haben sie aber auch zugleich in eine regelmässige Verhältniss zu dem Einflusse der Wärme versetzt, welche sich nach gleichem Gesetze aus eben dem Mittelpunkte ausbreitet. Da nun eben diese Bestimmungen es sind, welche die Bildung der Weltkörper in diesen entfernten Gegenden ungehinderter, die Erzeugung der davon abhängenden Bewegungen schneller und, kurz zu sagen, das System wohlanständiger gemacht haben, da endlich die geistigen Wesen eine nothwendige Abhängigkeit von der Materie haben, an die sie persönlich verbunden sind, so ist kein Wunder, dass die Vollkommenheit der Natur von beiderlei Orten in einem einzigen Zusammenhange der Ursachen und aus gleichen Gründen bewirkt worden. Diese Uebereinstimmung ist also bei genauer Erwägung nichts Plötzliches oder Unerwartetes, und weil die letzteren Wesen durch ein gleiches Principium in die allgemeine Verfassung der materialischen Natur eingeflochten worden, so wird die Geisterwelt aus eben den Ursachen in den entfernten Sphären vollkommener sein, weswegen es die körperliche ist.

So hängt denn Alles in dem ganzen Umfange der Natur in einer ununterbrochenen Gradfolge zusammen, durch die ewige Harmonie, die alle Glieder auf einander beziehend macht. Die Vollkommenheiten Gottes haben sich in unsern Stufen deutlich geoffenbart, und sind nicht weniger herrlich in den niedrigsten Klassen, als in den erhabeneren.

Welch eine Kette, die von Gott den Anfang nimmt, was für Naturen
 Von himmlischen und irdischen, von Engeln, Menschen bis zum Vieh,
 Vom Seraphim bis zum Gewürm! O Weite, die das Auge nie
 Erreichen und betrachten kann!

Von dem Unendlichen zu dir, von dir zum Nichts!

P o p e.

Wir haben die bisherigen Muthmassungen treulich an dem Leitfaden der physischen Verhältnisse fortgeführt, welcher sie auf dem Pfade einer vernünftigen Glaubwürdigkeit erhalten hat. Wollen wir uns noch eine Ausschweifung aus diesem Gleise in das Feld der Phantasie erlauben? Wer zeigt uns die Grenze, wo die gegründete Wahrscheinlichkeit aufhört und die willkürlichen Erdichtungen anheben? Wer ist so kühn, eine Beantwortung der Frage zu wagen: ob die Sünde ihre Herrschaft auch in den anderen Kugeln des Weltbaues ausübe, oder ob die Tugend allein ihr Regiment daselbst aufgeschlagen?

Die Sterne sind vielleicht ein Sitz verklärter Geister,
Wie hier das Laster herrscht, ist dort die Tugend Meister.
v. Haller.

Gehört nicht ein gewisser Mittelstand zwischen der Weisheit und Unvernunft zu der unglücklichen Fähigkeit, sündigen zu können? Wer weiss, sind also die Bewohner jener entfernten Weltkörper nicht zu erhaben und zu weise, um sich bis zu der Thorheit, die in der Sünde steckt, herabzulassen, diejenigen aber, die in den unteren Planeten wohnen, zu fest an die Materie geheftet und mit gar zu geringen Fähigkeiten des Geistes versehen, um die Verantwortung ihrer Handlungen vor dem Richterstuhle der Gerechtigkeit tragen zu dürfen? Auf diese Weise wäre die Erde und vielleicht noch der Mars (damit der elende Trost uns ja nicht genommen werde, Gefährten des Unglücks zu haben) allein in der gefährlichen Mittelstrasse, wo die Versuchung der sinnlichen Reizungen gegen die Oberherrschaft des Geistes ein starkes Vermögen zur Verleitung haben, dieser aber dennoch diejenige Fähigkeit nicht verleugnen kann, wodurch er im Stande ist, ihnen Widerstand zu leisten, wenn es seiner Trägheit nicht vielmehr gefiele, sich durch dieselbe hinreissen zu lassen, wo also der gefährliche Zwischenpunkt zwischen der Schwachheit und dem Vermögen ist, da ebendieselben Vorzüge, die ihn über die niederen Klassen erheben, ihn auf eine Höhe stellen, von welcher er wiederum unendlich tiefer unter diese herabsinken kann.

In der That sind die beiden Planeten, die Erde und der Mars, die mittelsten Glieder des planetischen Systems, und es lässt sich von ihren Bewohnern vielleicht nicht mit Unwahrscheinlichkeit ein mittlerer Stand der physischen sowohl als moralischen Beschaffenheit zwischen den zwei Endpunkten vermuthen; allein ich will diese Betrachtung lieber Denjenigen überlassen, die mehr Beruhigung bei einem unerweislichen Erkenntnisse und mehr Neigung, dessen Verantwortung zu übernehmen, bei sich finden. ¹³⁾

B e s c h l u s s .

Es ist uns nicht einmal recht bekannt, was der Mensch anjetzo wirklich ist, ob uns gleich das Bewusstsein und die Sinne hievon belehren sollten; wie viel weniger werden wir errathen können, was er dereinst werden soll. Dennoch schnappt die Wissbegierde der menschlichen Seele sehr begierig nach diesem von ihr so entfernten Gegenstande, und strebt, in solchem dunkeln Erkenntnisse einiges Licht zu bekommen.

Sollte die unsterbliche Seele wohl in der ganzen Uendlichkeit ihrer künftigen Dauer, die das Grab selber nicht unterbricht, sondern nur verändert, an diesen Punkt des Weltraumes, an unsere Erde jederzeit geheftet bleiben? Sollte sie niemals von den übrigen Wundern der Schöpfung eines nähern Anschauens theilhaftig werden? Wer weiss, ist es ihr nicht zuge-dacht, dass sie dereinst jene entfernten Kugeln des Weltgebäudes und die Trefflichkeit ihrer Anstalten, die schon von weitem ihre Neugierde so reizen, in der Nähe soll kennen lernen? Vielleicht bilden sich darum noch einige Kugeln des Planetensystems aus, um nach vollendetem Ablaufe der Zeit, die unserem Aufenthalte allhier vorgeschrieben ist, uns in anderen Himmeln neue Wohnplätze zu bereiten. Wer weiss, laufen nicht jene Trabanten um den Jupiter, um uns dereinst zu leuchten?

Es ist erlaubt, es ist anständig, sich mit dergleichen Vorstellungen zu belustigen; allein Niemand wird die Hoffnung des Künftigen auf so unsicheren Bildern

der Einbildungskraft gründen. Nachdem die Eitelkeit ihren Antheil an der menschlichen Natur wird abgefordert haben, so wird der unsterbliche Geist mit einem schnellen Schwunge sich über Alles, was endlich ist, emporschwingen und in einem neuen Verhältniss gegen die ganze Natur, welche aus einer näheren Verbindung mit dem höchsten Wesen entspringt, sein Dasein fortsetzen. Forthin wird diese erhöhte Natur, welche die Quelle der Glückseligkeit in sich selber hat, sich nicht mehr unter den äusseren Gegenständen zerstreuen, um eine Beruhigung bei ihnen zu suchen. Der gesammte Inbegriff der Geschöpfe, welcher eine nothwendige Uebereinstimmung zum Wohlgefallen des höchsten Urwesens hat, muss auch sie zu dem seinigen haben, und wird sie nicht anders als mit immerwährender Zufriedenheit rühren.

In der That, wenn man mit solchen Betrachtungen, und mit den vorhergehenden, sein Gemüth erfüllt hat, so giebt der Anblick eines bestirnten Himmels bei einer heiteren Nacht eine Art des Vergnügens, welches nur edle Seelen empfinden. Bei der allgemeinen Stille der Natur und der Ruhe der Sinne redet das verborgene Erkenntnissvermögen des unsterblichen Geistes eine unnennbare Sprache und giebt unausgewickelte Begriffe, die sich wohl empfinden, aber nicht beschreiben lassen. Wenn es unter den denkenden Geschöpfen dieses Planeten niederträchtige Wesen giebt, die, ungeachtet aller Reizungen, womit ein so grosser Gegenstand sie anlocken kann, dennoch im Stande sind, sich fest an die Dienstbarkeit der Eitelkeit zu heften: wie unglücklich ist diese Kugel, dass sie so elende Geschöpfe hat erziehen können! Wie glücklich aber ist sie andererseits, da ihr unter den allerannehmungswürdigsten Bedingungen ein Weg eröffnet ist, zu einer Glückseligkeit und Hoheit zu gelangen, welche unendlich weit über die Vorzüge erhaben ist, die die allervortheilhafteste Einrichtung der Natur in allen Weltkörpern erreichen kann! 14)

Metaphysische Anfangsgründe

der

N a t u r w i s s e n s c h a f t. ¹⁾

1786.

Monographische Untersuchungen

über die Naturgeschichte der

1871

V o r r e d e.



Wenn das Wort Natur blos in formaler Bedeutung genommen wird, da es das erste innere Princip alles dessen bedeutet, was zum Dasein eines Dinges gehört,*) so kann es so vielerlei Naturwissenschaften geben, als es specifisch verschiedene Dinge giebt, deren jedes sein eigenthümliches inneres Princip der zu seinem Dasein gehörigen Bestimmungen enthalten muss. Sonst wird aber auch Natur, in materieller Bedeutung genommen, nicht als eine Beschaffenheit, sondern als der Inbegriff aller Dinge, sofern sie Gegenstände unserer Sinne, mithin auch der Erfahrung sein können, worunter also das Ganze aller Erscheinungen, d. i. die Sinnenwelt, mit Ausschliessung aller nicht sinnlichen Objecte, verstanden wird. Die Natur, in dieser Bedeutung des Worts genommen, hat nun, nach der Hauptverschiedenheit unserer Sinne, zwei Haupttheile, deren der eine die Gegenstände äusserer, der andere den Gegenstand des inneren Sinnes enthält, mithin ist von ihr eine zwiefache Naturlehre, die Körperlehre und Seelenlehre möglich, wovon die erste die ausgedehnte, die zweite die denkende Natur in Erwägung zieht.

*) Wesen ist das erste innere Prinzip alles dessen, was zur Möglichkeit eines Dinges gehört. Daher kann man den geometrischen Figuren (da in ihrem Begriffe Nichts, was ein Dasein ausdrückte, gedacht wird) nur ein Wesen, nicht aber eine Natur beilegen.

Eine jede Lehre, wenn sie ein System, d. i. ein nach Principien geordnetes Ganze der Erkenntniss sein soll, heisst Wissenschaft, und da jene Principien entweder Grundsätze der empirischen oder rationalen Verknüpfung der Erkenntnisse in einem Ganzen sein können, so würde auch die Naturwissenschaft, sie mag nun Körperlehre oder Seelenlehre sein, in historische oder rationale Naturwissenschaft eingetheilt werden müssen, wenn nur nicht das Wort Natur (weil dieses eine Ableitung des mannichfaltigen, zum Dasein der Dinge Gehörigen aus ihrem inneren Princip bezeichnet,) eine Erkenntniss durch Vernunft von ihrem Zusammenhange nothwendig machte, wofern sie den Namen von Naturwissenschaft verdienen soll. Daher wird die Naturlehre besser in historische Naturlehre, welche nichts, als systematisch geordnete Facta der Naturdinge enthält (und wiederum aus Naturbeschreibung als einem Klassensystem derselben nach Aehnlichkeiten, und Naturgeschichte, als einer systematischen Darstellung derselben in verschiedenen Zeiten und Oertern, bestehen würde), und Naturwissenschaft eingetheilt werden können. Die Naturwissenschaft würde nun wiederum entweder eigentlich oder uneigentlich so genannte Naturwissenschaft sein, wovon die erstere ihren Gegenstand gänzlich nach Principien *a priori*, die zweite nach Erfahrungsgesetzen behandelt.

Eigentliche Wissenschaft kann nur diejenige genannt werden, deren Gewissheit apodiktisch ist; Erkenntniss, die bloß empirische Gewissheit enthalten kann, ist ein nur uneigentlich so genanntes Wissen. Dasjenige Ganze der Erkenntniss, was systematisch ist, kann schon darum Wissenschaft heissen, und, wenn die Verknüpfung der Erkenntniss in diesem System ein Zusammenhang von Gründen und Folgen ist, sogar rationale Wissenschaft. Wenn aber diese Gründe oder Principien in ihr, wie z. B. in der Chemie, doch zuletzt bloß empirisch sind, und die Gesetze, aus denen die gegebenen Facta durch die Vernunft erklärt werden, bloß Erfahrungsgesetze sind, so führen sie kein Bewusstsein ihrer Nothwendigkeit bei sich

(sind nicht apodiktisch-gewiss), und alsdenn verdient das Ganze in strengem Sinne nicht den Namen einer Wissenschaft, und Chemie sollte daher eher systematische Kunst, als Wissenschaft heissen.

Eine rationale Naturlehre verdient also den Namen einer Naturwissenschaft nur alsdenn, wenn die Naturgesetze, die in ihr zum Grunde liegen, *a priori* erkannt werden und nicht bloss Erfahrungsgesetze sind. Man nennt eine Naturerkenntniss von der ersteren Art rein; die von der zweiten Art aber wird angewandte Vernunftkenntniss genannt. Da das Wort Natur schon den Begriff von Gesetzen bei sich führt, dieser aber den Begriff der Nothwendigkeit aller Bestimmungen eines Dinges, die zu seinem Dasein gehören, bei sich führt, so sieht man leicht, warum Naturwissenschaft die Rechtmässigkeit dieser Benennung nur von einem reinen Theil derselben, der nämlich die Principien *a priori* aller übrigen Naturerklärungen enthält, ableiten müsse und nur kraft dieses reinen Theils eigentliche Wissenschaft sei, imgleichen dass, nach Forderungen der Vernunft, jede Naturlehre zuletzt auf Naturwissenschaft hinausgehen und darin sich endigen müsse, weil jene Nothwendigkeit der Gesetze dem Begriffe der Natur unzertrennlich anhängt und daher durchaus eingesehen sein will; daher die vollständigste Erklärung gewisser Erscheinungen aus chemischen Principien noch immer eine Unzufriedenheit zurücklässt, weil man von diesen, als zufälligen Gesetzen, die bloss Erfahrung gelehrt hat, keine Gründe *a priori* anführen kann.

Alle eigentliche Naturwissenschaft bedarf also einen reinen Theil, auf dem sich die apodiktische Gewissheit, die die Vernunft in ihr sucht, gründen könne, und weil dieser, seinen Principien nach, in Vergleichung mit denen, die nur empirisch sind, ganz ungleichartig ist, so ist es zugleich von der grössten Zuträglichkeit, ja der Natur der Sache nach von unerlasslicher Pflicht in Ansehung der Methode, jenen Theil abgesondert und von dem andern ganz unbemengt, so viel möglich in seiner ganzen Vollständigkeit vorzutragen, damit man genau bestimmen könne,

was die Vernunft für sich zu leisten vermag, und wo ihr Vermögen anhebt, der Beihülfe der Erfahrungsprinzipien nöthig zu haben. Reine Vernunftkenntniss aus blossen Begriffen heisst reine Philosophie oder Metaphysik; dagegen wird die, welche nur auf der Construction der Begriffe, mittelst Darstellung des Gegenstandes in einer Anschauung *a priori*, ihre Erkenntniss gründet, Mathematik genannt.

Eigentlich so zu nennende Naturwissenschaft setzt zuerst Metaphysik der Natur voraus; denn Gesetze, d. i. Principien der Nothwendigkeit dessen, was zum Dasein eines Dinges gehört, beschäftigen sich mit einem Begriffe, der sich nicht konstruiren lässt, weil das Dasein in keiner Anschauung *a priori* dargestellt werden kann. Daher setzt eigentliche Naturwissenschaft Metaphysik der Natur voraus. Diese muss nun zwar jederzeit lauter Principien, die nicht empirisch sind, enthalten, (denn darum führt sie eben den Namen einer Metaphysik,) aber sie kann doch entweder sogar ohne Beziehung auf irgend ein bestimmtes Erfahrungsobject, mithin unbestimmt in Ansehung der Natur dieses oder jenen Dinges der Sinnenwelt, von den Gesetzen, die den Begriff einer Natur überhaupt möglich machen, handeln, und alsdann ist es der transscendentale Theil der Metaphysik der Natur; oder sie beschäftigt sich mit einer besonderen Natur dieser oder jener Art Dinge, von denen ein empirischer Begriff gegeben ist, doch so, dass ausser dem, was in diesem Begriffe liegt, kein anderes empirisches Princip zur Erkenntniss derselben gebraucht wird, z. B. sie legt den empirischen Begriff einer Materie, oder eines denkenden Wesens zum Grunde und sucht den Umfang der Erkenntniss, deren die Vernunft über diese Gegenstände *a priori* fähig ist,) und da muss eine solche Wissenschaft noch immer eine Metaphysik der Natur, nämlich der körperlichen oder denkenden Natur heissen, aber es ist alsdann keine allgemeine, sondern besondere metaphysische Naturwissenschaft, (Physik und Psychologie,) in der jene transscendentalen Principien auf die zwei Gattungen der Gegenstände unserer Sinne angewandt werden.

Ich behaupte aber, dass in jeder besonderen Naturlehre nur so viel eigentliche Wissenschaft angetroffen werden könne, als darin Mathematik anzutreffen ist. Denn nach dem Vorhergehenden erfordert eigentliche Wissenschaft, vornehmlich der Natur, einen reinen Theil, der dem empirischen zum Grunde liegt und der auf Erkenntniss der Naturdinge *a priori* beruht. Nun heisst etwas *a priori* erkennen, es aus seiner blossen Möglichkeit erkennen. Die Möglichkeit bestimmter Naturdinge kann aber nicht aus blossen Begriffen erkannt werden; denn aus diesen kann zwar die Möglichkeit des Gedankens (dass er sich selbst nicht widerspreche), aber nicht des Objects, als Naturdinges, erkannt werden, welches ausser dem Gedanken (als existirend) gegeben werden kann. Also wird, um die Möglichkeit bestimmter Naturdinge, mithin um diese *a priori* zu erkennen, noch erfordert, dass die dem Begriffe korrespondirende Anschauung *a priori* gegeben werde, d. i. dass der Begriff construirt werde. Nun ist die Vernunftserkenntniss durch Construction der Begriffe mathematisch. Also mag zwar eine reine Philosophie der Natur überhaupt, d. i. diejenige, die nur das, was den Begriff einer Natur im Allgemeinen ausmacht, untersucht, auch ohne Mathematik möglich sein, aber eine reine Naturlehre über bestimmte Naturdinge (Körperlehre und Seelenlehre) ist nur vermittelst der Mathematik möglich, und da in jeder Naturlehre nur so viel eigentliche Wissenschaft angetroffen wird, als sich darin Erkenntniss *a priori* befindet, so wird Naturlehre nur so viel eigentliche Wissenschaft enthalten, als Mathematik in ihr angewandt werden kann.

So lange also noch für die chemischen Wirkungen der Materien auf einander kein Begriff ausgefunden wird, der sich konstruiren lässt, d. i. kein Gesetz der Annäherung oder Entfernung der Theile angeben lässt, nach welchem etwa in Proportion ihrer Dichtigkeiten u. dgl. ihre Bewegungen sammt ihren Folgen sich im Raume *a priori* anschaulich machen und darstellen lassen (eine Forderung, die schwerlich jemals erfüllt werden wird), so kann Chemie nichts mehr als syste-

matische Kunst oder Experimentallehre, niemals aber eigentliche Wissenschaft werden, weil die Prinzipien derselben bloß empirisch sind und keine Darstellung *a priori* in der Anschauung erlauben, folglich die Grundsätze chemischer Erscheinungen ihrer Möglichkeit nach nicht im Mindesten begreiflich machen, weil sie der Anwendung der Mathematik unfähig sind.

Noch weiter aber, als selbst Chemie, muss empirische Seelenlehre jederzeit von dem Range einer eigentlich so zu nennenden Naturwissenschaft entfernt bleiben, erstlich, weil Mathematik auf die Phänomene des inneren Sinnes und ihre Gesetze nicht anwendbar ist, man müsste denn allein das Gesetz der Stetigkeit in dem Abflusse der inneren Veränderungen desselben in Anschlag bringen wollen, welches aber eine Erweiterung der Erkenntniss sein würde, die sich zu der, welche die Mathematik der Körperlehre verschafft, ohngefähr so verhalten würde, wie die Lehre von den Eigenschaften der geraden Linie zur ganzen Geometrie. Denn die reine innere Anschauung, in welcher die Seelenerscheinungen construiert werden sollen, ist die Zeit, die nur eine Dimension hat. Aber auch nicht einmal als systematische Zergliederungskunst oder Experimentallehre kann sie der Chemie jemals nahe kommen, weil sich in ihr das Mannichfaltige der inneren Beobachtung nur durch blosse Gedankentheilung von einander absondern, nicht aber abgesondert aufbehalten und beliebig wiederum verknüpfen, noch weniger aber ein anderes denkendes Subject sich unseren Versuchen, der Absicht angemessen, von uns unterwerfen lässt, und selbst die Beobachtung an sich schon den Zustand des beobachteten Gegenstandes alterirt und verstellt. Sie kann daher niemals etwas mehr, als eine historische, und solche, so viel möglich systematische Naturlehre des inneren Sinnes, d. i. eine Naturbeschreibung der Seele, aber nicht Seelenwissenschaft, ja nicht einmal psychologische Experimentallehre werden; welches denn auch die Ursache ist, weswegen wir uns zum Titel dieses Werkes, welches eigentlich die Grundsätze der Körperlehre enthält, dem gewöhnlichen Gebrauche gemäss des allgemeinen Namens der Naturwissenschaft

bedient haben, weil ihr diese Benennung im eigentlichen Sinne allein zukommt und also hiedurch keine Zweideutigkeit veranlasst wird.

Damit aber die Anwendung der Mathematik auf die Körperlehre, die durch sie allein Naturwissenschaft werden kann, möglich werde, so müssen Prinzipien der Construction der Begriffe, welche zur Möglichkeit der Materie überhaupt gehören, vorangeschickt werden; mithin wird eine vollständige Zergliederung des Begriffs von einer Materie überhaupt zum Grunde gelegt werden müssen, welches ein Geschäft der reinen Philosophie ist, die zu dieser Absicht sich keiner besonderen Erfahrungen, sondern nur dessen, was sie im abgesonderten (obzwar an sich empirischen) Begriffe selbst antrifft, in Beziehung auf die reinen Anschauungen im Raume und der Zeit (nach Gesetzen, welche schon dem Begriffe der Natur überhaupt wesentlich anhängen), bedient, mithin eine wirkliche Metaphysik der körperlichen Natur ist.

Alle Naturphilosophen, welche in ihrem Geschäfte mathematisch verfahren wollten, haben sich daher jederzeit (obschon sich selbst unbewusst) metaphysischer Prinzipien bedient und bedienen müssen, wenn sie sich gleich sonst wider allen Anspruch der Metaphysik auf ihre Wissenschaft feierlich verwahrten. Ohne Zweifel verstanden sie unter der letzteren den Wahn, sich Möglichkeiten nach Belieben auszudenken und mit Begriffen zu spielen, die sich in der Anschauung vielleicht gar nicht darstellen lassen und keine andere Beglaubigung ihrer objektiven Realität haben, als dass sie bloß mit sich selbst nicht im Widerspruche stehen. Alle wahre Metaphysik ist aus dem Wesen des Denkungsvermögens selbst genommen, und keineswegs darum erdichtet, weil sie nicht von der Erfahrung entlehnt ist, sondern enthält die reinen Handlungen des Denkens, mithin Begriffe und Grundsätze *a priori*, welche das Mannichfaltige empirischer Vorstellungen allererst in die gesetzmässige Verbindung bringt, dadurch es empirisches Erkenntniss, d. i. Erfahrung werden kann. So konnten also jene mathematischen Physiker metaphysischer Prinzipien gar nicht entbehren, und unter die-

sen auch nicht solcher, welche den Begriff ihres eigentlichen Gegenstandes, nämlich der Materie, *a priori* zur Anwendung auf äussere Erfahrung tauglich machen, als des Begriffs der Bewegung, der Erfüllung des Raums, der Trägheit u. s. w. Darüber aber blos empirische Grundsätze gelten zu lassen, hielten sie mit Recht der apodiktischen Gewissheit, die sie ihren Naturgesetzen geben wollten, gar nicht gemäss, daher sie solche lieber postulirten, ohne nach ihren Quellen *a priori* zu forschen.

Es ist aber von der grössten Wichtigkeit, zum Vortheil der Wissenschaften ungleichartige Prinzipien von einander zu scheiden, jede in ein besonderes System zu bringen, damit sie eine Wissenschaft ihrer eigenen Art ausmachen, um dadurch die Ungewissheit zu verhüten, die aus der Vermengung entspringt, da man nicht wohl unterscheiden kann, welcher von beiden theils die Schranken, theils auch die Verirrungen, die sich im Gebrauche derselben zutragen möchten, beizumessen sein dürften. Um deswillen habe ich für nöthig gehalten, von dem reinen Theile der Naturwissenschaft (*physica generalis*), wo mathematische Constructionen durch einander zu laufen pflegen, die ersteren, und mit ihnen zugleich die Prinzipien der Construction dieser Begriffe, also der Möglichkeit einer mathematischen Naturlehre selbst, in einem System darzustellen. Diese Absonderung hat, ausser dem schon erwähnten Nutzen, den sie schafft, noch einen besonderen Reiz, den die Einheit der Erkenntniss bei sich führt, wenn man verhütet, dass die Grenzen der Wissenschaften nicht in einander laufen, sondern ihre gehörig abgetheilten Felder einnehmen.

Es kann noch zu einem zweiten Anpreisungsgrunde dieses Verfahrens dienen, dass in Allem, was Metaphysik heisst, die absolute Vollständigkeit der Wissenschaften gehofft werden kann, dergleichen man sich in keiner andern Art von Erkenntnissen versprechen darf, mithin ebenso, wie in der Metaphysik der Natur überhaupt, also auch hier die Vollständigkeit der Metaphysik der körperlichen Natur zuversichtlich erwartet werden kann; wovon die Ursache ist,

dass in der Metaphysik der Gegenstand nur, wie er blos nach den allgemeinen Gesetzen des Denkens, in anderen Wissenschaften aber, wie er nach *datis* der Anschauung (der reinen sowohl, als empirischen) vorgestellt werden muss, betrachtet wird, da denn jene, weil der Gegenstand in ihr jederzeit mit allen nothwendigen Gesetzen des Denkens verglichen werden muss, eine bestimmte Zahl von Erkenntnissen geben muss, die sich völlig erschöpfen lässt, diese aber, weil sie eine unendliche Mannichfaltigkeit von Anschauungen (reinen oder empirischen), mithin Objecten des Denkens darbieten, niemals zur absoluten Vollständigkeit gelangen, sondern ins Unendliche erweitert werden können; wie reine Mathematik und empirische Naturlehre. Auch glaube ich diese metaphysische Körperlehre so weit, als sie sich immer nur erstreckt, vollständig erschöpft, dadurch aber doch eben kein grosses Werk zu Stande gebracht zu haben.

Das Schema aber zur Vollständigkeit eines metaphysischen Systems, es sei der Natur überhaupt oder der körperlichen Natur insbesondere, ist die Tafel der Kategorien.*) Denn mehr giebt es nicht reine Ver-

*) Nicht wider diese Tafel der reinen Verstandsbegriffe, sondern die daraus gezogenen Schlüsse auf die Grenzbestimmung des ganzen reinen Vernunftvermögens, mithin auch aller Metaphysik, finde ich in der Allgem. Litt. Zeit. (1785) Nr. 295, in der Recension der *Institutiones Logicae et Metaph.* des Herrn Prof. Ulrich Zweifel, in welchen der tiefforschende Recensent mit seinem nicht minder prüfenden Verfasser übereinzukommen sich erklärt, und zwar Zweifel, die, weil sie gerade das Hauptfundament meines in der Kritik aufgestellten Systems treffen sollen, Ursache wären, dass dieses in Ansehung seines Hauptzieles noch lange nicht diejenige apodiktische Ueberzeugung bei sich führe, welche zur Abnöthigung einer uneingeschränkten Annahme erforderlich ist; dieses Hauptfundament sei meine, theils dort, theils in den Prolegomenen vorgetragene Deduction der reinen Verstandsbegriffe, die aber in dem Theile der Kritik, welcher gerade der hellste sein müsste, am meisten dunkel wäre, oder wohl gar sich im Zirkel herumdrehte etc. Ich richte meine Beantwortung dieser Einwürfe nur auf den Hauptpunkt derselben, dass nämlich ohne eine ganz

standesbegriffe, die die Natur der Dinge betreffen können. Unter die vier Klassen derselben, die der

klare und genugthuende Deduction der Kategorien das System der Kritik der reinen Vernunft in seinem Fundamente wanke. Dagegen behaupte ich, dass für Denjenigen, der meine Sätze von der Sinnlichkeit aller unserer Anschauung und der Zulänglichkeit der Tafel der Kategorien, als von den logischen Functionen in Urtheilen überhaupt entlehnter Bestimmungen unseres Bewusstseins, unterschreibt (wie dieses denn der Recensent thut), das System der Kritik apodiktische Gewissheit bei sich führen müsse, weil dieses auf dem Satze erbaut ist, dass der ganze spekulative Gebrauch unserer Vernunft niemals weiter, als auf Gegenstände möglicher Erfahrung, reiche. Denn wenn bewiesen werden kann, dass die Kategorien, deren sich die Vernunft in allem ihrem Erkenntniss bedienen muss, gar keinen anderen Gebrauch, als bloß in Beziehung auf Gegenstände der Erfahrung haben können (dadurch dass sie in dieser bloß die Form des Denkens möglich machen), so ist die Beantwortung der Frage: **wie** sie solche möglich machen, zwar wichtig genug, um diese Deduction, wo möglich, zu vollenden, aber in Beziehung auf den Hauptzweck des Systems, nämlich die Grenzbestimmung der reinen Vernunft, keineswegs nothwendig, sondern bloß verdienstlich. Denn in dieser Absicht ist die Deduction schon alsdenn weit genug geführt, wenn sie zeigt, dass gedachte Kategorien nichts Anderes als blosse Formen der Urtheile sind, sofern sie auf Anschauungen (die bei uns immer nur sinnlich sind) angewandt werden, dadurch aber allererst Objecte bekommen und Erkenntnisse werden; weil dieses schon hinreicht, das ganze System der eigentlichen Kritik darauf mit völliger Sicherheit zu gründen. So steht Newton's System der allgemeinen Gravitäten fest, ob es gleich die Schwierigkeit bei sich führt, dass man nicht erklären kann, wie Anziehung in die Ferne möglich sei; aber Schwierigkeiten sind nicht Zweifel. Dass nun jenes Hauptfundament auch ohne vollständige Deduction der Kategorien fest stehe, bewaise ich aus dem Zugestandenen also:

1. zugestanden: dass die Tafel der Kategorien alle reine Verstandesbegriffe vollständig enthalte, und ebenso alle formale Verstandeshandlungen in Urtheilen, von welchen sie abgeleitet und auch in nichts unterschieden sind, als dass durch den Verstandesbegriff ein Object in An-

Grösse, der Qualität, der Relation und endlich der Modalität müssen sich auch alle Bestim-

sehung einer oder der andern Funktion der Urtheile als bestimmt gedacht wird (z. B. so wird in dem kategorischen Urtheile: der Stein ist hart, der Stein für Subjekt und hart als Prädikat gebraucht, so doch, dass es dem Verstande unbenommen bleibt, die logische Funktion dieser Begriffe umzutauschen und zu sagen: einiges Harte ist ein Stein; degegen, wenn ich es mir im Objecte als bestimmt vorstelle, dass der Stein in jeder möglichen Bestimmung eines Gegenstandes, nicht des blossen Begriffs, nur als Subject, die Härte aber nur als Prädikat gedacht werden müsse, dieselben logischen Funktionen nun reine Verstandesbegriffe von Objecten, nämlich als Substanz und Accidens, werden);

2. zugestanden: dass der Verstand durch seine Natur synthetische Grundsätze *a priori* bei sich führe, durch die er alle Gegenstände, die ihm gegeben werden mögen, jenen Kategorien unterwirft, mithin es auch Anschauungen *a priori* geben müsse, welche die zur Anwendung jener reinen Verstandesbegriffe erforderlichen Bedingungen enthalten, weil ohne Anschauung kein Object, in Ansehung dessen die logische Funktion als Kategorie bestimmt werden könne, mithin auch keine Erkenntniss irgend eines Gegenstandes, und also auch ohne reine Anschauung kein Grundsatz, der sie *a priori* in dieser Absicht bestimmte, stattfindet;

3. zugestanden: dass diese reinen Anschauungen niemals etwas Anderes, als blosse Formen der Erscheinungen des äusseren oder des innern Sinnes (Raum und Zeit), folglich nur allein der Gegenstände möglicher Erfahrungen sein können:

so folgt: dass aller Gebrauch der reinen Vernunft niemals worauf anders, als auf Gegenstände der Erfahrung gehen könne, und, weil in Grundsätzen *a priori* nichts Empirisches die Bedingung sein kann, sie nichts weiter, als Prinzipien der Möglichkeit der Erfahrung überhaupt sein können. Dieses allein ist das wahre und hinlängliche Fundament der Grenzbestimmung der reinen Vernunft, aber nicht die Auflösung der Aufgabe: wie nun Erfahrung vermittelt jener Kategorien und nur allein durch dieselben möglich sei. Die letztere Aufgabe, obgleich auch ohne sie das Gebäude fest steht, hat indessen grosse Wichtigkeit, und, wie ich es jetzt einsehe, ebenso grosse Leichtigkeit, da

mungen des allgemeinen Begriffs einer Materie überhaupt, mithin auch Alles, was *a priori* von ihr gedacht, was in der mathematischen Construction darge-

sie beinahe durch einen einzigen Schluss aus der genau bestimmten Definition eines Urtheils überhaupt (einer Handlung, durch die gegebene Vorstellungen zuerst Erkenntnisse eines Objects werden) verrichtet werden kann. Die Dunkelheit, die in diesem Theile der Deduction meinen vorigen Verhandlungen anhängt, und die ich nicht in Abrede ziehe, ist dem gewöhnlichen Schicksale des Verstandes im Nachforschen beizumessen, dem der kürzeste Weg gemeinlich nicht der erste ist, den er gewahr wird. Daher ich die nächste Gelegenheit ergreifen werde, diesen Mangel (welcher auch nur die Art der Darstellung, nicht den dort schon richtig angegebenen Erklärungsgrund betrifft), zu ergänzen, ohne dass der scharfsinnige Recensent in die ihm gewiss selbst unangenehm fallende Nothwendigkeit versetzt werden darf, wegen der befremdlichen Einstimmung der Erscheinungen zu den Verstandesgesetzen, ob diese gleich von jenen ganz verschiedene Quellen haben, zu einer prästabilirten Harmonie seine Zuflucht zu nehmen; einem Rettungsmittel, welches weit schlimmer wäre, als das Uebel, dawider es helfen soll, und das dagegen doch wirklich nichts helfen kann. Denn auf diese kommt doch jene objective Nothwendigkeit nicht heraus, welche die reinen Verstandesbegriffe (und die Grundsätze ihrer Anwendung auf Erscheinungen) characterisirt, z. B. in dem Begriffe der Ursache in Verknüpfung mit der Wirkung, sondern Alles bleibt bloß subjectiv - nothwendige, objektiv aber bloß zufällige Zusammenstellung, gerade wie es Hume will, wenn er sie blosser Täuschung aus Gewohnheit nennt. Auch kann kein System in der Welt diese Nothwendigkeit wo anders herleiten, als aus den *a priori* zum Grunde liegenden Prinzipien der Möglichkeit des Denkens selbst, wodurch allein die Erkenntniss der Objecte, deren Erscheinung uns gegeben ist, d. i. Erfahrung möglich wird, und gesetzt, die Art, wie Erfahrung dadurch allererst möglich werde, könnte niemals hinreichend erklärt werden, so bleibt es doch unwidersprechlich gewiss, dass sie bloß durch jene Begriffe möglich, und jene Begriffe umgekehrt auch in keiner anderen Beziehung, als auf Gegenstände der Erfahrung einer Bedeutung und irgend eines Gebrauchs fähig sind.

stellt, oder in der Erfahrung als bestimmter Gegenstand derselben gegeben werden mag, bringen lassen. Mehr ist nicht zu thun, zu entdecken oder hinzuzusetzen, sondern allenfalls, wo in der Deutlichkeit oder Gründlichkeit gefehlt sein möchte, es besser zu machen.

Der Begriff der Materie musste daher durch alle vier genannte Functionen der Verstandesbegriffe (in vier Hauptstücken) durchgeführt werden, in deren jedem eine neue Bestimmung desselben hinzukam. Die Grundbestimmung eines Etwas, das ein Gegenstand äusserer Sinne sein soll, musste Bewegung sein; denn dadurch allein können diese Sinne affizirt werden. Auf diese führt auch der Verstand alle übrige Prädikate der Materie, die zu ihrer Natur gehören, zurück, und so ist die Naturwissenschaft durchgängig eine entweder reine oder angewandte Bewegungslehre. Die metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft sind also unter vier Hauptstücke zu bringen, deren erstes die Bewegung als ein reines Quantum, nach seiner Zusammensetzung, ohne alle Qualität des Beweglichen betrachtet und **Phoronomie** genannt werden kann, das zweite sie als zur Qualität der Materie gehörig, unter dem Namen einer ursprünglich bewegenden Kraft, in Erwägung zieht und daher **Dynamik** heisst, das dritte die Materie mit dieser Qualität durch ihre eigene Bewegung gegen einander in Relation betrachtet und unter dem Namen **Mechanik** vorkommt, das vierte aber ihre Bewegung oder Ruhe blos in Beziehung auf die Vorstellungsart oder Modalität, mithin als Erscheinung äusserer Sinne bestimmt und **Phänomenologie** genannt wird.

Aber ausser jener inneren Nothwendigkeit, die metaphysischen Anfangsgründe der Körperlehre nicht allein von der Physik, welche empirische Prinzipien braucht, sondern selbst von den rationalen Prämissen derselben, die den Gebrauch der Mathematik in ihr betreffen, abzusondern, ist noch ein äusserer, zwar nur zufälliger, aber gleichwohl wichtiger Grund da, ihre ausführliche Bearbeitung von dem allgemeinen System der Metaphysik abzutrennen und sie als ein besonderes Ganze

systematisch darzustellen. Denn wenn es erlaubt ist, die Grenzen einer Wissenschaft nicht bloß nach der Beschaffenheit des Objects und der spezifischen Erkenntnissart desselben, sondern auch nach dem Zwecke, den man mit der Wissenschaft selbst zum anderweitigen Gebrauche vor Augen hat, zu zeichnen, und sich findet, dass Metaphysik so viel Köpfe bisher nicht darum beschäftigt hat und sie ferner beschäftigen wird, um Naturkenntnisse dadurch zu erweitern (welches vielleicht und sicherer durch Beobachtung, Experiment und Anwendung der Mathematik auf äussere Erscheinungen geschieht), sondern um zur Erkenntniss dessen, was gänzlich über alle Grenzen der Erfahrung hinausliegt, von Gott, Freiheit und Unsterblichkeit zu gelangen; so gewinnt man in Beförderung dieser Absicht, wenn man sie von einem, zwar aus ihrer Wurzel sprossenden, aber doch ihrem regelmässigen Wuchse nur hinderlichen Sprösslinge befreit, diesen besonders pflanzt, ohne dennoch dessen Abstammung aus jener zu verkennen und sein völliges Gewächs aus dem System der allgemeinen Metaphysik wegzulassen. Dieses thut der Vollständigkeit der letzteren keinen Abbruch und erleichtert doch den gleichförmigen Gang dieser Wissenschaft zu ihrem Zwecke, wenn man in allen Fällen, wo man der allgemeinen Körperlehre bedarf, sich nur auf das abgesonderte System derselben berufen darf, ohne jenes grössere mit diesem anzuschwellen. Es ist auch in der That sehr merkwürdig (kann aber hier nicht ausführlich vor Augen gelegt werden), dass die allgemeine Metaphysik in allen Fällen, wo sie Beispiele (Anschauungen) bedarf, um ihren reinen Verstandesbegriffen Bedeutung zu verschaffen, diese jederzeit aus der allgemeinen Körperlehre, mithin von der Form und den Prinzipien der äusseren Anschauung hernehmen müsse, und, wenn diese nicht vollendet darliegen, unter lauter sinnleeren Begriffen unstät und schwankend herumtappe. Daher die bekannten Streitigkeiten, wenigstens die Dunkelheit in den Fragen über die Möglichkeit eines Widerstreits der Realitäten, die der intensiven Grösse u. a. m., bei welchen der

Verstand nur durch Beispiele aus der körperlichen Natur belehrt wird, welches die Bedingungen sind, unter denen jene Begriffe allein objective Realität, d. i. Bedeutung und Wahrheit haben können. Und so thut eine abgesonderte Metaphysik der körperlichen Natur der allgemeinen vortreffliche und unentbehrliche Dienste, indem sie Beispiele (Fälle in Concreto) herbeischafft, die Begriffe und Lehrsätze der letzteren (eigentlich der Transscendentalphilosophie) zu realisiren, d. i. einer blossen Gedankenform Sinn und Bedeutung unterzulegen.

Ich habe in dieser Abhandlung die mathematische Methode, wenngleich nicht mit aller Strenge befolgt (wozu mehr Zeit erforderlich gewesen wäre, als ich darauf zu verwenden hätte), dennoch nachgeahmt, nicht um ihr durch ein Gepränge von Gründlichkeit besseren Eingang zu verschaffen, sondern weil ich glaube, dass ein solches System deren wohl fähig sei und diese Vollkommenheit auch mit der Zeit von geschickterer Hand erlangen könne, wenn durch diesen Entwurf veranlasst, mathematische Naturforscher es nicht unwichtig finden sollten, den metaphysischen Theil, dessen sie ohnedem nicht entübrigt sein können, in ihrer allgemeinen Physik als einen besonderen Grundtheil zu behandeln und mit der mathematischen Bewegungslehre in Vereinigung zu bringen.

Newton sagt in der Vorrede zu seinen mathematischen Grundlehren der Naturwissenschaft (nachdem er angemerkt hatte, dass die Geometrie von den mechanischen Handgriffen, die sie postulirt, nur zweier bedürfe, nämlich eine gerade Linie und einen Zirkel zu beschreiben): die Geometrie ist stolz darauf, dass sie mit so Wenigem, was sie anderwärts hernimmt, so viel zu leisten vermag.*) Von der Metaphysik könnte man dagegen sagen: sie steht

*) *Gloriatur geometria, quod tam paucis principiis aliunde petitis tam multa praestet. Newton, Princ. Phil. Nat. Math. Praefat.* (Die Geometrie rühmt sich, dass sie mit so wenigen, von anderswoher entnommenen Grundsätzen soviel leistet. A. d. H.)

bestürzt, dass sie mit so Vielem, als ihr die reine Mathematik darbietet, doch nur so wenig ausrichten kann. Indessen ist doch dieses Wenige etwas, das selbst die Mathematik in ihrer Anwendung auf Naturwissenschaft unumgänglich braucht, die sich also, da sie hier von der Metaphysik nothwendig borgen muss, auch nicht schämen darf, sich mit ihr in Gemeinschaft sehen zu lassen. ²⁾

Erstes Hauptstück.

Metaphysische Anfangsgründe

der

Phoronomie.

Erklärung 1.

Materie ist das Bewegliche im Raume. Der Raum, der selbst beweglich ist, heisst der materielle oder auch der relative Raum; der, in welchem alle Bewegung zuletzt gedacht werden muss (der mithin selbst schlechterdings unbeweglich ist), heisst der reine oder auch absolute Raum.

Anmerkung 1.

Da in der Phoronomie von nichts, als Bewegung geredet werden soll, so wird dem Subject derselben, nämlich der Materie, hier keine andere Eigenschaft beigelegt, als die Beweglichkeit. Sie selbst kann also so lange auch für einen Punkt gelten, und man abstrahirt in der Phoronomie von aller innern Beschaffenheit, mithin auch der Grösse des Beweglichen, und hat es nur mit der Bewegung und dem, was in dieser als Grösse betrachtet werden kann (Geschwindigkeit und Richtung), zu thun. — Wenn gleichwohl der

Ausdruck eines Körpers hier bisweilen gebraucht werden sollte, so geschieht es nur, um die Anwendung der Prinzipien der Phoronomie auf die noch folgenden bestimmteren Begriffe der Materie gewissermassen zu antizipiren, damit der Vortrag weniger abstract und fasslicher sei.

Anmerkung 2.

Wenn ich den Begriff der Materie nicht durch ein Prädikat, was ihr selbst als Object zukommt, sondern nur durch das Verhältniss zum Erkenntnissvermögen, in welchem mir die Vorstellung allererst gegeben werden kann, erklären soll, so ist Materie ein jeder Gegenstand äusserer Sinne, und dieses wäre die bloß metaphysische Erklärung derselben. Der Raum aber wäre bloß die Form aller äusseren sinnlichen Anschauung (ob ebendieselbe auch dem äusseren Object, das wir Materie nennen, an sich selbst zukomme, oder nur in der Beschaffenheit unseres Sinnes bleibe, davon ist hier gar nicht die Frage). Die Materie wäre im Gegensatz der Form das, was in der äusseren Anschauung ein Gegenstand der Empfindung ist, folglich das eigentlich Empirische der sinnlichen und äusseren Anschauung, weil es gar nicht *a priori* gegeben werden kann. In aller Erfahrung muss etwas empfunden werden, und das ist das Reale der sinnlichen Anschauung; folglich muss auch der Raum, in welchem wir über die Bewegungen Erfahrung anstellen sollen, empfindbar, d. i. durch das, was empfunden werden kann, bezeichnet sein, und dieser, als der Inbegriff aller Gegenstände der Erfahrung und selbst ein Object derselben, heisst der empirische Raum. Dieser aber, als materiell, ist selbst beweglich. Ein beweglicher Raum aber, wenn seine Bewegung soll wahrgenommen werden können, setzt wiederum einen anderen erweiterten materiellen Raum voraus, in welchem er beweglich ist, dieser ebensowohl einen andern und so forthin ins Unendliche.

Also ist alle Bewegung, die ein Gegenstand der Erfahrung ist, bloß relativ; der Raum, in dem sie wahr-

genommen wird, ist ein relativer Raum, der selbst wiederum, und vielleicht in entgegengesetzter Richtung, in einem erweiterten Raume sich bewegt, mithin auch die in Beziehung auf den ersteren bewegte Materie in Verhältniss auf den zweiten Raum ruhig genannt werden kann; und diese Abänderungen des Begriffs der Bewegungen gehen mit der Veränderung des relativen Raumes so ins Unendliche fort. Einen absoluten Raum, d. i. einen solchen, der, weil er nicht materiell ist, auch kein Gegenstand der Erfahrung sein kann, als für sich gegeben annehmen, heisst etwas, das weder an sich, noch in seinen Folgen (der Bewegung im absoluten Raum) wahrgenommen werden kann, um der Möglichkeit der Erfahrung willen annehmen, die doch jederzeit ohne ihn angestellt werden muss. Der absolute Raum ist an sich nichts und gar kein Object, sondern bedeutet nur einen jeden andern relativen Raum, den ich mir ausser dem gegebenen jederzeit denken kann, und den ich nur über jeden gegebenen ins Unendliche hinausrücke, als einen solchen, der diesen einschliesst und in welchem ich den ersteren als bewegt annehmen kann. Weil ich den erweiterten, obgleich immer noch materiellen Raum nur in Gedanken habe, und mir von der Materie, die ihn bezeichnet, nichts bekannt ist, so abstrahire ich von dieser, und er wird daher wie ein reiner, nicht empirischer und absoluter Raum vorgestellt, mit dem ich jeden empirischen vergleichen und diesen in ihm als beweglich vorstellen kann, der also jederzeit als unbeweglich gilt. Ihn zum wirklichen Dinge zu machen, heisst die logische Allgemeinheit irgend eines Raumes, mit dem ich jeden empirischen als darin eingeschlossen vergleichen kann, in eine physische Allgemeinheit des wirklichen Umfanges verwechseln, und die Vernunft in ihrer Idee missverstehen.

Schliesslich merke ich noch an, dass, da die Beweglichkeit eines Gegenstandes im Raum *a priori* und ohne Belehrung durch Erfahrung nicht erkannt werden kann, sie von mir eben darum in der Kritik der reinen Vernunft auch nicht unter die reinen Verstandesbegriffe gezählt werden konnte, und dass dieser

Begriff, als empirisch, nur in einer Naturwissenschaft, als angewandter Metaphysik, welche sich mit einem durch Erfahrung gegebenen Begriffe, obwohl nach Prinzipien *a priori*, beschäftigt, Platz finden könne.³⁾

Erklärung 2.

Bewegung eines Dinges ist die Veränderung der äusseren Verhältnisse desselben zu einem gegebenen Raum.

Anmerkung 1.

Vorher habe ich dem Begriffe der Materie schon den Begriff der Bewegung zum Grunde gelegt. Denn da ich denselben selbst unabhängig vom Begriffe der Ausdehnung bestimmen wollte, und die Materie also auch in einem Punkte betrachten könnte, so durfte ich einräumen, dass man sich daselbst der gemeinen Erklärung der Bewegung als Veränderung des Orts bediente. Jetzt, da der Begriff einer Materie allgemein, mithin auch auf bewegte Körper passend, erklärt werden soll, so reicht jene Definition nicht zu. Denn der Ort eines jeden Körpers ist ein Punkt. Wenn man die Weite des Mondes von der Erde bestimmen will, so will man die Entfernung ihrer Oerter wissen, und zu diesem Ende misst man nicht von einem beliebigen Punkte der Oberfläche oder des Inwendigen der Erde zu jedem beliebigen Punkte des Mondes, sondern nimmt die kürzeste Linie vom Mittelpunkte des einen zum Mittelpunkte des andern, mithin ist von jedem dieser Körper nur ein Punkt, der seinen Ort ausmacht. Nun kann sich ein Körper bewegen, ohne seinen Ort zu verändern, wie die Erde, indem sie sich um ihre Achse dreht. Aber ihr Verhältniss zum äusseren Raume verändert sich hiebei doch; denn sie kehrt z. B. in 24 Stunden dem Monde ihre verschiedenen Seiten zu, woraus denn auch allerlei wandelbare Wirkungen auf der Erde erfolgen. Nur von einem beweglichen, d. i. physischen

Punkte kann man sagen: Bewegung sei jederzeit Veränderung des Orts. Man könnte wider diese Erklärung erinnern, dass die innere Bewegung, z. B. einer Gährung, nicht in ihr mit eingeschlossen sei; aber das Ding, was man bewegt nennt, muss sofern als Einheit betrachtet werden. Die Materie, als z. B. ein Fass Bier, ist bewegt, bedeutet also etwas Anderes, als das Bier im Fasse ist in Bewegung. Die Bewegung eines Dinges ist mit der Bewegung in diesem Dinge nicht einerlei, von der ersteren aber ist hier nur die Rede. Dieses Begriffes Anwendung aber auf den zweiten Fall ist nachher leicht.

Anmerkung 2.

Die Bewegungen können drehend (ohne Veränderung des Orts) oder fortschreitend, diese aber entweder den Raum erweiternd, oder auf einen gegebenen Raum eingeschränkte Bewegungen sein. Von der ersteren Art sind die geradlinigten, oder auch krummlinigten, in sich nicht zurückkehrenden Bewegungen. Die von der zweiten sind die in sich zurückkehrenden. Die letztern sind wiederum entweder circulirende oder oscillirende, d. i. Kreis-, oder schwankende Bewegungen. Die erstern legen ebendenselben Raum immer in derselben Richtung, die zweiten immer wechselsweise in entgegengesetzter Richtung zurück, wie schwankende Pendeln. Zu beiden gehört noch Bebung (*motus tremulus*), welche nicht eine fortschreitende Bewegung eines Körpers, dennoch aber eine recipircende Bewegung einer Materie ist, die dabei ihre Stelle im Ganzen nicht verändert, wie die Zitterungen einer geschlagenen Glocke, oder die Bebugen einer durch den Schall in Bewegung gesetzten Luft. Ich thue dieser verschiedenen Arten der Bewegung blos darum in einer Phoronomie Erwähnung, weil man bei allen, die nicht fortschreitend sind, sich des Wortes Geschwindigkeit gemeiniglich in anderer Bedeutung bedient, als bei den fortschreitenden, wie die folgende Anmerkung zeigt.

Anmerkung 3.

In jeder Bewegung sind Richtung und Geschwindigkeit die beiden Momente der Erwägung derselben, wenn man von allen anderen Eigenschaften des Beweglichen abstrahirt. Ich setze hier die gewöhnliche Definition beider voraus; allein die der Richtung bedarf noch verschiedener Einschränkungen. Ein im Kreise bewegter Körper verändert seine Richtung continuirlich, so, dass er bis zu seiner Rückkehr zum Punkte, von dem er ausging, alle in einer Fläche nur mögliche Richtungen eingeschlagen ist, und doch sagt man: er bewege sich immer in derselben Richtung, z. B. der Planet von Abend gegen Morgen.

Allein, was ist hier die Seite, nach der die Bewegung gerichtet ist? eine Frage, die mit der eine Verwandtschaft hat: worauf beruht der innere Unterschied der Schnecken, die sonst ähnlich und sogar gleich, aber davon eine Species rechts, die andere links gewunden ist; oder des Windens der Schwertbohnen und des Hopfens, deren die erstere wie ein Pfropfenzieher, oder, wie die Seelente es ausdrücken würden, wider die Sonne, der andere mit der Sonne um ihre Stange laufen? ein Begriff, der sich zwar construiren, aber, als Begriff, für sich durch allgemeine Merkmale und in der discursiven Erkenntnissart gar nicht deutlich machen lässt, und der in den Dingen selbst (z. B. an denen seltenen Menschen, bei denen die Leicheneröffnung alle Theile nach der physiologischen Regel mit andern Menschen einstimmig, nur alle Eingeweide links oder rechts, wider die gewöhnliche Ordnung versetzt fand) keinen erdenklichen Unterschied in den inneren Folgen geben kann und demnach ein wahrhafter mathematischer und zwar innerer Unterschied ist, womit der von dem Unterschiede zweier, sonst in allen Stücken gleichen, der Richtung nach aber verschiedenen Kreisbewegungen, obgleich nicht völlig einerlei, dennoch aber zusammenhängend ist. Ich habe anderwärts gezeigt, dass, da sich dieser Unterschied zwar in der Anschauung geben, aber gar nicht auf

deutliche Begriffe bringen, mithin nicht verständlich erklären (*dari, non intelligi*) lässt, er einen guten bestätigenden Beweisgrund zu dem Satze abgebe: dass der Raum überhaupt nicht zu den Eigenschaften oder Verhältnissen der Dinge an sich selbst, die sich nothwendig auf objektive Begriffe müssten bringen lassen, sondern blos zu der subjektiven Form unserer sinnlichen Anschauung von Dingen oder Verhältnissen, die uns nach dem, was sie an sich sein mögen, völlig unbekannt bleiben, gehöre. Doch dies ist eine Abschweifung von unserem jetzigen Geschäfte, in welchem wir den Raum ganz nothwendig als Eigenschaft der Dinge, die wir in Betracht ziehen, nämlich körperlicher Wesen, behandeln müssen, weil diese selbst nur Erscheinungen äusserer Sinne sind und nur als solche hier erklärt zu werden bedürfen. Was den Begriff der Geschwindigkeit betrifft, so bekommt dieser Ausdruck im Gebrauche auch bisweilen eine abweichende Bedeutung. Wir sagen: die Erde dreht sich geschwinder um ihre Achse, als die Sonne, weil sie es in kürzerer Zeit thut; obgleich die Bewegung der letzteren viel geschwinder ist. Der Blutumlauf eines kleinen Vogels ist viel geschwinder, als der eines Menschen, obgleich seine strömende Bewegung im ersteren ohne Zweifel weniger Geschwindigkeit hat, und so auch bei den Beugungen elastischer Materien. Die Kürze der Zeit der Wiederkehr, es sei der circulirenden oder oscillirenden Bewegung, macht den Grund dieses Gebrauchs aus, an welchem, wenn sonst nur die Missdeutung vermieden wird, man auch nicht unrecht thut. Denn diese blosse Vergrößerung der Eile in der Wiederkehr, ohne Vergrößerung der räumlichen Geschwindigkeit, hat ihre eigenen und sehr erheblichen Wirkungen in der Natur, worauf in dem Zirkellauf der Säfte der Thiere vielleicht noch nicht genug Rücksicht genommen worden. In der Phoronomie brauchen wir das Wort Geschwindigkeit blos in räumlicher Bedeutung;

$$C = \frac{S}{T} \cdot 4)$$

Erklärung 3.

Ruhe ist die beharrliche Gegenwart (*praesentia perdurabilis*) an demselben Orte; beharrlich aber ist das, was eine Zeit hindurch existirt, d. i. dauert.

Anmerkung.

Ein Körper, der in Bewegung ist, ist in jedem Punkte der Linie, die er durchläuft, einen Augenblick. Es fragt sich nun, ob er darin ruhe, oder sich bewege. Ohne Zweifel wird man das Letztere sagen; denn er ist in diesem Punkte nur sofern, als er sich bewegt, gegenwärtig. Man nehme aber die Bewegung desselben so an:

$A \quad B \quad a$
 $o \text{---} o \dots o,$ dass der Körper mit gleichförmiger Ge-

schwindigkeit die Linie AB vorwärts und rückwärts von B nach A zurücklege, so dass, weil der Augenblick, da er in B ist, beiden Bewegungen gemein ist, die Bewegung von A nach B in $\frac{1}{2}$ Secunde, die von B nach A aber auch in $\frac{1}{2}$ Secunde, beide zusammen aber in einer ganzen Secunde zurückgelegt worden, so dass auch nicht der kleinste Theil der Zeit auf die Gegenwart des Körpers in B aufgewandt worden; so wird, ohne den mindesten Zuwachs dieser Bewegungen, die letztere, die in der Richtung BA geschah, in die nach der Richtung Ba , welches mit AB in einer geraden Linie liegt, verwandelt werden können, wo denn der Körper, indem er in B ist, darin nicht als ruhig, sondern als bewegt angesehen werden muss. Er musste daher auch in der ersteren in sich selbst wiederkehrenden Bewegung in dem Punkte B als bewegt angesehen werden, welches aber unmöglich ist; weil, nach dem, was angenommen worden, es nur ein Augenblick ist, der zur Bewegung AB und zugleich zur gleichen Bewegung BA gehört, die der vorigen entgegengesetzt und mit ihr in einem und demselben Augenblicke verbunden ist, völligen Mangel der Bewegung, folglich,

wenn dieser den Begriff der Ruhe ausmachte, auch in der gleichförmigen Bewegung Aa Ruhe des Körpers in jedem Punkte, z. B. in B , beweisen müsste, welches der obigen Behauptung widerspricht. Man stelle sich dagegen die Linie AB als über den Punkt A aufgerichtet vor, dass ein Körper von A nach B steigend, nachdem er durch die Schwere im Punkte B seine Bewegung verloren hat, von B nach A ebenso wiederum zurückfalle; so frage ich: ob der Körper in B als bewegt oder als ruhig angesehen werden könne? Ohne Zweifel wird man sagen: als ruhig; weil ihm alle vorherige Bewegung genommen worden, nachdem er diesen Punkt erreicht hat, und hernach eine gleichmässige Bewegung zurück allererst folgen soll, folglich noch nicht da ist; der Mangel aber der Bewegung, wird man hinzusetzen, ist Ruhe. Aber in dem erteren Falle einer angenommenen gleichförmigen Bewegung konnte die Bewegung BA auch nicht anders eintreten, als dadurch, dass vorher die Bewegung AB aufgehört hatte und die von B nach A noch nicht war, folglich, dass in B ein Mangel aller Bewegung, und, nach der gewöhnlichen Erklärung, Ruhe müsste angenommen werden; aber man durfte sie doch nicht annehmen, weil bei einer gegebenen Geschwindigkeit kein Körper in einem Punkte seiner gleichförmigen Bewegung als ruhend gedacht werden muss. Worauf beruht denn im zweiten Falle die Annahme des Begriffs der Ruhe, da doch dieses Steigen und Fallen gleichfalls nur durch einen Augenblick von einander getrennt wird? Der Grund davon liegt darin, dass die letztere Bewegung nicht als gleichförmig mit gegebener Geschwindigkeit gedacht wird, sondern zuerst als gleichförmig verzögert und hernach als gleichförmig beschleunigt, so doch, dass die Geschwindigkeit im Punkte B nicht gänzlich, sondern nur bis zu einem Grade verzögert werde, der kleiner ist, als jede nur anzugebende Geschwindigkeit, mit welcher, wenn, anstatt zurückzufallen, die Linie seines Falles BA in die Richtung Ba gestellt, mithin der Körper immer noch als steigend betrachtet würde, er, als mit einem blossen Moment der Geschwindigkeit (der Widerstand der Schwere wird alsdann bei Seite gesetzt), in jeder noch

so grossen anzugebenden Zeit gleichförmig doch nur einen Raum, der kleiner ist, als jeder anzugebende Raum, zurücklegen, mithin seinen Ort (für irgend eine mögliche Erfahrung) in alle Ewigkeit gar nicht verändern würde. Folglich wird er in den Zustand einer dauernden Gegenwart an demselben Orte, d. i. der Ruhe, versetzt, ob sie gleich wegen der continuirlichen Einwirkung der Schwere, d. i. der Veränderung dieses Zustandes, sofort aufgehoben wird. In einem beharrlichen Zustande sein und darin beharren (wenn nichts Anderes ihn verrückt), sind zwei verschiedene Begriffe, deren einer dem anderen keinen Abbruch thut. Also kann die Ruhe nicht durch den Mangel der Bewegung, der sich, als $= 0$, gar nicht construiren lässt, sondern muss durch die beharrliche Gegenwart an demselben Orte erklärt werden, da denn dieser Begriff auch durch die Vorstellung einer Bewegung mit unendlich kleiner Geschwindigkeit, eine endliche Zeit hindurch, construirt, mithin zu nachheriger Anwendung der Mathematik auf Naturwissenschaft benutzt werden kann. 5)

Erklärung 4.

Den Begriff einer zusammengesetzten Bewegung **construiren**, heisst eine Bewegung, sofern sie aus zweien oder mehreren gegebenen in einem Beweglichen vereinigt entspringt, *a priori* in der Anschauung darstellen.

Anmerkung.

Zur Construction der Begriffe wird erfordert, dass die Bedingung ihrer Darstellung nicht von der Erfahrung entlehnt sei, also auch nicht gewisse Kräfte voraussetze, deren Existenz nur von der Erfahrung abgeleitet werden kann, oder überhaupt, dass die Bedingung der Construction nicht selbst ein Begriff sein müsse, der gar nicht *a priori* in der Anschauung gegeben werden kann, wie z. B. der von Ursache und Wirkung, Handlung und Widerstand etc. Hier ist nun

vorzüglich zu bemerken, dass Phoronomie durchaus zuerst Construction der Bewegungen überhaupt als Grössen, und, da sie die Materie blos als etwas Bewegliches, mithin an welchem gar auf keine Grösse derselben Rücksicht genommen wird, zum Gegenstande hat, diese Bewegungen allein als Grössen, sowohl ihrer Geschwindigkeit, als Richtung nach, und zwar ihrer Zusammensetzung nach *a priori* zu bestimmen habe. Denn soviel muss gänzlich *a priori* und zwar anschauend zum Behuf der angewandten Mathematik ausgemacht werden. Denn die Regeln der Verknüpfung der Bewegungen durch physische Ursachen, d. i. Kräfte, lassen sich, ehe die Grundsätze ihrer Zusammensetzung überhaupt vorher rein mathematisch zum Grunde gelegt worden, niemals gründlich vortragen.

Grundsatz 1.

Eine jede Bewegung, als Gegenstand einer möglichen Erfahrung, kann nach Belieben als Bewegung des Körpers in einem ruhigen Raume, oder als Ruhe des Körpers und dagegen Bewegung des Raumes in entgegengesetzter Richtung mit gleicher Geschwindigkeit angesehen werden.

Anmerkung.

Von der Bewegung eines Körpers eine Erfahrung zu machen, dazu wird erfordert, dass nicht allein der Körper, sondern auch der Raum, darin er sich bewegt, Gegenstände der äussern Erfahrung, mithin materiell seien. Eine absolute Bewegung also, d. i. in Beziehung auf einen nicht materiellen Raum, ist gar keiner Erfahrung fähig und für uns also nichts (wenn man gleich einräumen wollte, der absolute Raum sei an sich etwas). Aber auch in aller relativen Bewegung kann der Raum selbst, weil er als materiell angenommen wird, wiederum als ruhig oder bewegt vorgestellt werden. Das Erstere geschieht, wenn mir über den Raum,

in Beziehung auf welchen ich einen Körper als bewegt ansehe, kein mehr erweiterter und ihn einschliessender gegeben ist (wie wenn ich in der Kajüte eines Schiffs eine Kugel auf dem Tische bewegt sehe); das Zweite, wenn mir über diesen Raum hinaus noch ein anderer Raum, der ihn einschliesst (wie im genannten Falle das Ufer des Flusses), gegeben ist, da ich denn in Ansehung des letzteren den nächsten Raum (die Kajüte) als bewegt und den Körper selbst allenfalls als ruhig ansehen kann. Da es nun schlechterdings unmöglich ist, von einem empirisch gegebenen Raume, wie erweitert er auch sei, auszumachen, ob er nicht in Ansehung eines in einem noch grösseren Umfange ihn einschliessenden Raumes selbst wiederum bewegt sei oder nicht, so muss es aller Erfahrung und jeder Folge aus der Erfahrung völlig einerlei sein, ob ich einen Körper als bewegt oder ihn als ruhig, den Raum aber in entgegengesetzter Richtung mit gleicher Geschwindigkeit bewegt ansehen will. Noch mehr: da der absolute Raum für alle mögliche Erfahrung nichts ist, so sind auch die Begriffe einerlei, ob ich sage: ein Körper bewegt sich in Ansehung dieses gegebenen Raumes in dieser Richtung mit dieser Geschwindigkeit, oder ob ich ihn mir als ruhig denken, und dem Raum alles dieses, aber in entgegengesetzter Richtung, beilegen will. Denn ein jeder Begriff ist mit demjenigen, von dessen Unterschiede vom ersteren gar kein Beispiel möglich ist, völlig einerlei und nur in Beziehung auf die Verknüpfung, die wir ihm im Verstande geben wollen, verschieden.

Auch sind wir gar nicht im Stande, in irgend einer Erfahrung einen festen Punkt anzugeben, in Beziehung auf welchen, was Bewegung und Ruhe absolut heissen sollte, bestimmt würde; denn Alles, was uns auf die Art gegeben wird, ist materiell, also auch beweglich, und (da wir im Raume keine äusserste Grenze möglicher Erfahrung kennen) vielleicht auch wirklich bewegt, ohne dass wir diese Bewegung woran wahrnehmen können. — Von dieser Bewegung eines Körpers im empirischen Raume kann ich nun einen Theil der gegebenen Geschwindigkeit dem Körper, den andern dem

Raume, aber in entgegengesetzter Richtung, geben, und die ganze mögliche Erfahrung in Ansehung der Folgen dieser zwei verbundenen Bewegungen ist völlig einerlei mit derjenigen, da ich den Körper mit der ganzen Geschwindigkeit allein bewegt, oder ihn als ruhig und den Raum mit derselben Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung bewegt denke. Ich nehme hier aber alle Bewegungen als geradlinigt an. Denn was die krummlinigte betrifft, da es nicht in allen Stücken einerlei ist, ob ich den Körper (z. B. die Erde in ihrer täglichen Umdrehung) als bewegt, und den umgebenden Raum (den bestirnten Himmel) als ruhig, oder diesen als bewegt und jenen als ruhig anzusehen befugt bin, davon wird in der Folge besonders gehandelt werden. In der Phoronomie also, wo ich die Bewegung eines Körpers nur mit dem Raume (auf dessen Ruhe oder Bewegung jener gar keinen Einfluss hat) in Verhältniss betrachte, ist es an sich ganz unbestimmt und beliebig, ob und wieviel ich Geschwindigkeit dem einen oder dem andern von der gegebenen Bewegung beilegen will; künftig in der Mechanik, da ein bewegter Körper in wirksamer Beziehung auf andere Körper im Raume seiner Bewegung betrachtet werden soll, wird dieses nicht mehr so völlig einerlei sein, wie es an seinem Orte gezeigt werden soll. ⁶⁾

Erklärung 5.

Die Zusammensetzung der Bewegung ist die Vorstellung der Bewegung eines Punktes als einerlei mit zweien oder mehreren Bewegungen desselben zusammen verbunden.

Anmerkung.

In der Phoronomie, da ich die Materie durch keine andere Eigenschaft, als ihre Beweglichkeit kenne, mithin sie selbst nur als einen Punkt betrachten darf,

kann die Bewegung nur als Beschreibung eines Raumes betrachtet werden, doch so, dass ich nicht blos, wie in der Geometrie, auf den Raum, der beschrieben wird, sondern auch auf die Zeit darin, mithin auf die Geschwindigkeit, womit ein Punkt den Raum beschreibt, Acht habe. Phoronomie ist also die reine Grössenlehre (*mathesis*) der Bewegungen. Der bestimmte Begriff von einer Grösse ist der Begriff der Erzeugung der Vorstellung eines Gegenstandes durch die Zusammensetzung des Gleichartigen. Da nun der Bewegung nichts gleichartig ist, als wiederum Bewegung, so ist die Phoronomie eine Lehre der Zusammensetzung der Bewegungen ebendesselben Punktes nach ihrer Richtung und Geschwindigkeit, d. i. die Vorstellung einer einzigen Bewegung als einer solchen, die zwei und so mehrere Bewegungen zugleich in sich enthält, oder zweier Bewegungen ebendesselben Punktes zugleich, soferne sie zusammen eine ausmachen, d. i. mit dieser einerlei sind, und nicht etwa sofern sie die letztere, als Ursachen ihre Wirkung, hervorbringen. Um die Bewegung zu finden, die aus der Zusammensetzung von mehreren, so viel man will, entspringt, darf man nur, wie bei aller Grössenerzeugung, zuerst diejenige suchen, die unter gegebenen Bedingungen aus zweien zusammengesetzt ist; darauf diese mit einer dritten verbunden u. s. w. Folglich lässt die Lehre der Zusammensetzung aller Bewegungen sich auf die von zweien zurückführen. Zwei Bewegungen aber eines und desselben Punktes, die zugleich an demselben angetroffen werden, können auf zwiefache Weise unterschieden sein, und als solche auf dreifache Art an ihm verbunden werden. Erstlich geschehen sie entweder in einer und derselben Linie, oder in verschiedenen Linien zugleich; die letzteren sind Bewegungen, die einen Winkel einschliessen. Die, so in einer und derselben Linie geschehen, sind nun der Richtung nach entweder einander entgegengesetzt, oder halten einerlei Richtung. Da alle diese Bewegungen als allein geschehend betrachtet werden, so ergiebt sich aus dem Verhältniss

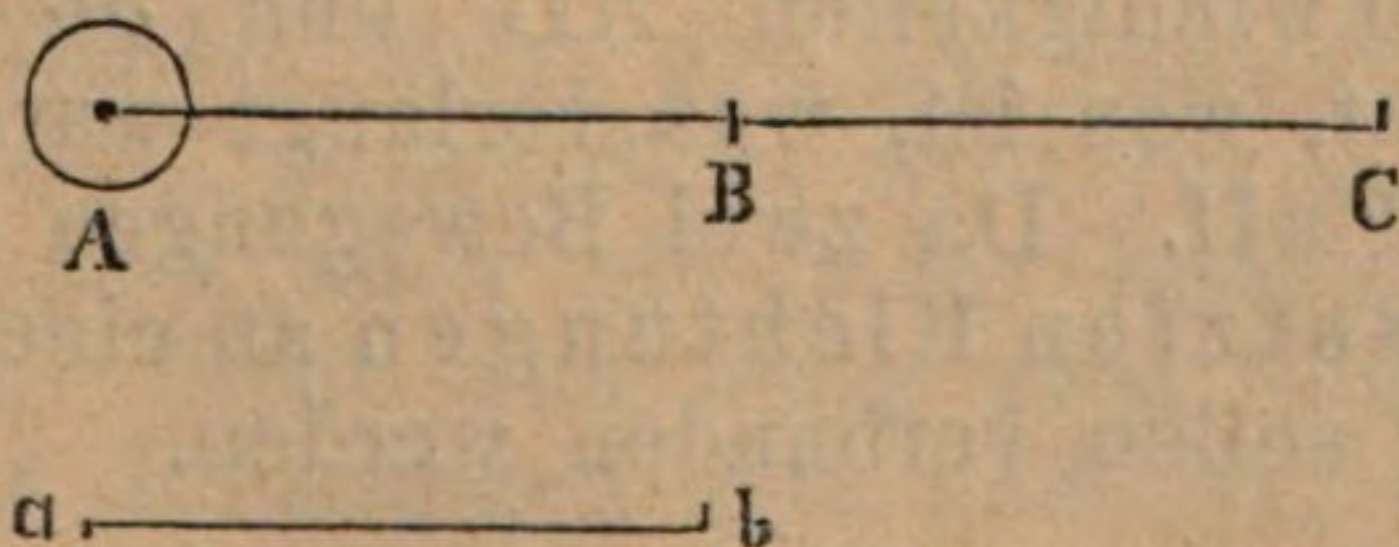
der Linien, d. i. der beschriebenen Räume der Bewegung, in gleicher Zeit, sofort auch das Verhältniss der Geschwindigkeit. Also sind der Fälle drei: 1) Da zwei Bewegungen (sie mögen von gleichen oder ungleichen Geschwindigkeiten sein), in einem Körper in derselben Richtung verbunden, eine daraus zusammengesetzte Bewegung ausmachen sollen. 2) Da zwei Bewegungen desselben Punkts (von gleicher oder ungleicher Geschwindigkeit) in entgegengesetzter Richtung verbunden durch ihre Zusammensetzung eine dritte Bewegung in derselben Linie ausmachen sollen. 3) Da zwei Bewegungen eines Punkts, mit gleichen oder ungleichen Geschwindigkeiten, aber in verschiedenen Linien, die einen Winkel einschliessen, als zusammengesetzt betrachtet werden. 7)

Lehrsatz 1.

Die Zusammensetzung zweier Bewegungen eines und desselben Punktes kann nur dadurch gedacht werden, dass die eine derselben im absoluten Raume, statt der anderen aber eine, mit der gleichen Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung geschehende Bewegung des relativen Raumes, als mit derselben einerlei, vorgestellt wird.

Beweis.

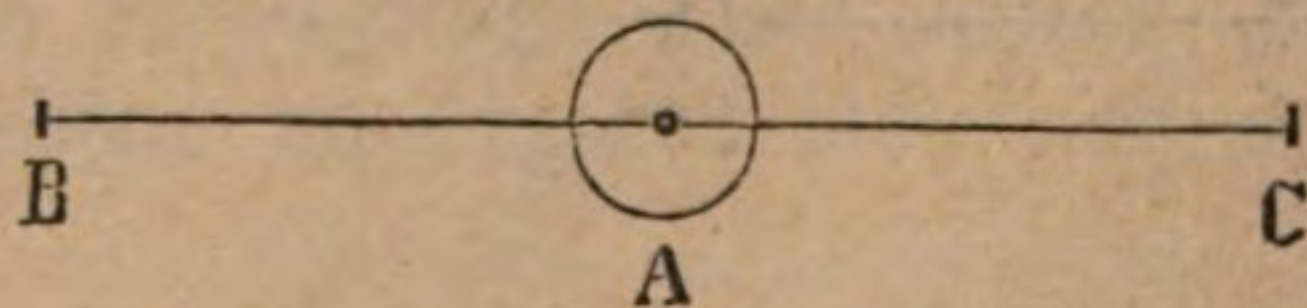
Erster Fall. Da zwei Bewegungen in ebender-
selben Linie und Richtung einem und demselben
Punkte zugleich zukommen.



Es sollen in einer Geschwindigkeit der Bewegung zwei Geschwindigkeiten AB und ab als enthalten vorgestellt werden. Man nehme diese Geschwindigkeiten für diesmal als gleich an, so dass $AB=ab$ ist, so sage ich, sie können in einem und demselben Raum (dem absoluten oder dem relativen) an demselben Punkte nicht zugleich vorgestellt werden. Denn weil die Linien AB und ab , welche die Geschwindigkeiten bezeichnen, eigentlich die Räume sind, welche sie in gleichen Zeiten durchlaufen, so würde die Zusammensetzung dieser Räume AB und $ab=BC$, mithin die Linie AC , als die Summe der Räume, die Summe beider Geschwindigkeiten ausdrücken müssen. Aber die Theile AB und BC stellen, jeder für sich, nicht die Geschwindigkeit $=ab$ vor; denn sie werden nicht in gleicher Zeit wie ab zurückgelegt. Also stellt auch die doppelte Linie AC , die in derselben Zeit zurückgelegt wird, wie die Linie ab , nicht die zwiefache Geschwindigkeit der letztern vor, welches doch verlangt wurde. Also lässt sich die Zusammensetzung zweier Geschwindigkeiten in einer Richtung in demselben Raume nicht anschaulich darstellen.

Dagegen, wenn der Körper A mit der Geschwindigkeit AB im absoluten Raume als bewegt vorgestellt wird, und ich gebe überdem dem relativen Raume eine Geschwindigkeit $ab=AB$ in entgegengesetzter Richtung $ba=CB$, so ist dieses ebendasselbe, als ob ich die letztere Geschwindigkeit dem Körper in der Richtung AB ertheilt hätte (Grundsatz 1). Der Körper bewegt sich aber alsdann in derselben Zeit durch die Summe der Linien AB und $BC=2ab$, in welcher er die Linie $ab=AB$ allein würde zurückgelegt haben, und seine Geschwindigkeit ist doch als die Summe der zweien gleichen Geschwindigkeiten AB und ab vorgestellt, welches das ist, was ist, was verlangt wurde.

Zweiter Fall. Da zwei Bewegungen in gerade entgegengesetzten Richtungen an einem und demselben Punkte sollen verbunden werden.

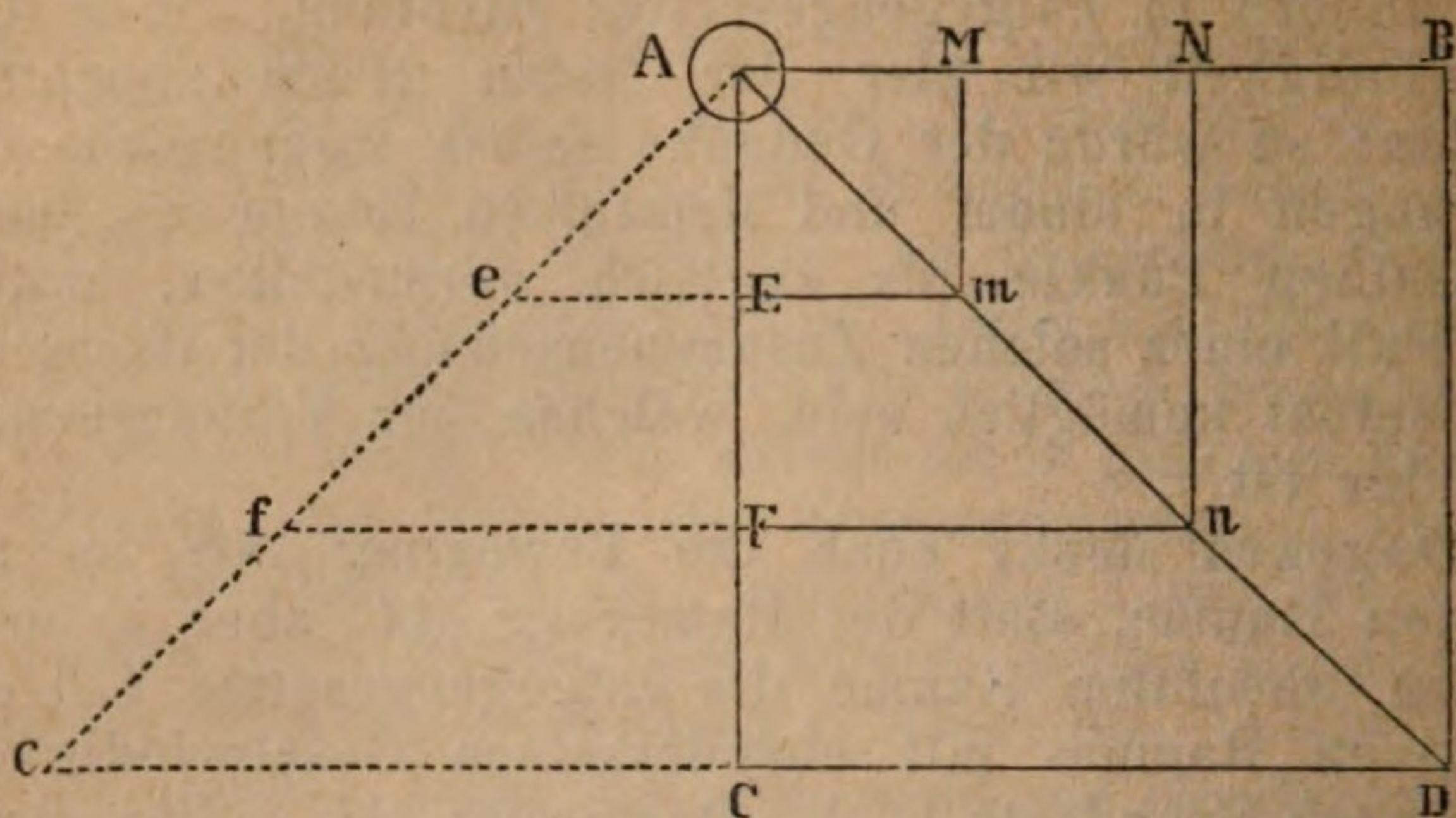


Es sei AB die eine dieser Bewegungen und AC die andere in entgegengesetzter Richtung, deren Geschwindigkeit wir hier der ersten gleich annehmen wollen; so würde der Gedanke selbst, zwei solche Bewegungen in einem und demselben Raume an ebendemselben Punkte als zugleich vorzustellen, mithin der Fall einer solchen Zusammensetzung der Bewegungen selbst unmöglich sein, welches der Voraussetzung zuwider ist.

Dagegen denkt euch die Bewegung AB im absoluten Raume, statt der Bewegung AC aber in demselben absoluten Raume die entgegengesetzte CA des relativen Raumes mit ebenderselben Geschwindigkeit, die (nach Grundsatz 1) der Bewegung AC völlig gleich gilt und also gänzlich an die Stelle derselben gesetzt werden kann; so lassen sich zwei gerade entgegengesetzte und gleiche Bewegungen desselben Punktes zu gleicher Zeit gar wohl darstellen. Weil nun der relative Raum mit derselben Geschwindigkeit $CA=AB$ in derselben Richtung mit dem Punkte A bewegt ist, so verändert dieser Punkt, oder der in ihm befindliche Körper, in Ansehung des relativen Raumes seinen Ort nicht, d. i. ein Körper, der nach zwei einander gerade entgegengesetzten Richtungen mit gleicher Geschwindigkeit bewegt wird, ruht, oder allgemein ausgedrückt: seine Bewegung ist der Differenz der Geschwindigkeiten in der Richtung der grösseren gleich (welches sich aus dem Bewiesenen leicht folgern lässt).

Dritter Fall. Da zwei Bewegungen ebendesselben Punktes, nach Richtungen, die einen Winkel einschliessen, verbunden vorgestellt werden.

Die zwei gegebenen Bewegungen sind AB und AC , deren Geschwindigkeit und Richtungen durch diese Linien, der Winkel aber, den die letzteren einschliessen, durch BAC ausgedrückt wird (er mag, wie hier, ein rechter, aber auch ein jeder beliebiger schiefer Winkel sein). Wenn nun diese zwei Bewegungen zugleich in den Richtungen AB und AC und zwar in demselben Raume geschehen sollen, so würden sie doch nicht in diesen beiden Linien AB und AC zugleich



geschehen können, sondern nur in Linien, die diesen parallel laufen. Es würde also angenommen werden müssen: dass eine dieser Bewegungen in der anderen eine Veränderung (nämlich die Abbringung von der gegebenen Bahn) wirkte, wenngleich beiderseits die Richtungen dieselben blieben. Dieses ist aber der Voraussetzung des Lehrsatzes zuwider, welche unter dem Worte Zusammensetzung andeutet, dass beide gegebene Bewegungen in einer dritten enthalten, mithin mit dieser einerlei seien, und nicht dass, indem eine die andere verändert, sie eine dritte hervorbringen.

Dagegen nehme man die Bewegung AC als im absoluten Raume vor sich gehend an, anstatt der Bewegung AB aber die Bewegung des relativen Raumes in entgegengesetzter Richtung. Die Linie AC sei in drei gleiche Theile AE , EF , FG getheilt. Während dass nun der Körper A im absoluten Raume die Linie AE durchläuft, durchläuft der relative Raum, und mit ihm der Punkt E , den Raum $Ee=MA$; während dass der Körper die zwei Theile zusammen $= AF$ durchläuft, beschreibt der relative Raum, und mit ihm der Punkt F , die Linie $Ff=NA$; während dass der Körper endlich die ganze Linie AC durchläuft, so beschreibt der relative Raum, und mit ihm der Punkt C , die Linie $Cc=BA$; welches Alles ebendasselbe ist, als ob der

Körper A in diesen drei Zeittheilen die Linien Em , Fn und $CD=AM$, AN , AB und in der ganzen Zeit, darin er AC durchläuft, die Linie $CD=AB$ durchlaufen hätte. Also ist er im letzten Augenblicke im Punkte D und in dieser ganzen Zeit nach und nach in allen Punkten der Diagonallinie AD , welche also sowohl die Richtung, als Geschwindigkeit der zusammengesetzten Bewegung ausdrückt. —

Anmerkung 1.

Die geometrische Construction erfordert, dass eine Grösse mit der andern, oder zwei Grössen in der Zusammensetzung mit einer dritten einerlei seien, nicht dass sie als Ursachen die dritte hervorbringen, welches die mechanische Construction sein würde. Die völlige Aehnlichkeit und Gleichheit, sofern sie nur in der Anschauung erkannt werden kann, ist die Congruenz. Alle geometrische Construction der völligen Identität beruht auf Congruenz. Diese Congruenz zweier zusammen verbundenen Bewegungen mit einer dritten (also dem *motu composito* selbst) kann nun niemals statt haben, wenn jene beiden in einem und demselben Raume, z. B. dem relativen, vorgestellt werden. Daher sind alle Versuche, obigen Lehrsatz in seinen drei Fällen zu beweisen, immer nur mechanische Auflösungen gewesen, da man nämlich bewegende Ursachen durch die eine gegebene Bewegung, mit einer andern verbunden, eine dritte hervorbringen liess, nicht aber Beweise, dass jene mit dieser einerlei sind und sich, als solche, in der reinen Anschauung *a priori* darstellen lassen.

Anmerkung 2.

Wenn z. B. eine Geschwindigkeit AB doppelt genannt wird, so kann darunter nichts Anderes verstanden werden, als dass sie aus zwei einfachen und gleichen AB und BC (siehe Fig. 1) bestehe. Erklärt man aber eine doppelte Geschwindigkeit dadurch, dass man sagt: sie sei eine Bewegung, dadurch in derselben Zeit

ein doppelt so grosser Raum zurückgelegt wird, so wird hier etwas angenommen, was sich nicht von selbst versteht, nämlich: dass sich zwei gleiche Geschwindigkeiten ebenso verbinden lassen, als zwei gleiche Räume, und es ist nicht für sich klar, dass eine gegebene Geschwindigkeit aus kleineren und eine Schnelligkeit aus Langsamkeiten ebenso bestehe, wie ein Raum aus kleineren; denn die Theile der Geschwindigkeit sind nicht ausserhalb einander, wie die Theile des Raumes, und wenn jene als Grösse betrachtet werden soll, so muss der Begriff ihrer Grösse, da sie intensiv ist, auf andere Art construirt werden, als der in der extensiven Grösse des Raumes. Diese Construction ist aber auf keine andere Art möglich, als durch die mittelbare Zusammensetzung zweier gleichen Bewegungen, deren eine die des Körpers, die andere des relativen Raumes in entgegengesetzter Richtung, aber eben darum mit einer ihr gleichen Bewegung des Körpers in der vorigen Richtung völlig einerlei ist. Denn in derselben Richtung lassen sich zwei gleiche Geschwindigkeiten in einem Körper gar nicht zusammensetzen, als nur durch äussere bewegende Ursachen, z. B. ein Schiff, welches den Körper mit einer dieser Geschwindigkeiten trägt, indessen dass eine andere mit dem Schiffe unbeweglich verbundene bewegende Kraft dem Körper die zweite, der vorigen gleiche, Geschwindigkeit eindrückt; wobei doch immer vorausgesetzt werden muss, dass der Körper sich mit der ersten Geschwindigkeit in freier Bewegung erhalte, indem die zweite hinzukommt; welches ein Naturgesetz bewogender Kräfte ist, wovon gar nicht die Rede sein kann, wenn die Frage lediglich ist, wie der Begriff der Geschwindigkeit als eine Grösse construirt werde. Soviel von der Hinzuthuung der Geschwindigkeiten zu einander. Wenn aber von der Abziehung einer von der anderen die Rede ist, so lässt sich zwar diese letztere leicht denken, wenn einmal die Möglichkeit einer Geschwindigkeit als Grösse durch Hinzuthuung eingeräumt worden, aber jener Begriff lässt sich nicht so leicht construiren. Denn zu dem Ende müssen zwei entgegengesetzte Bewegungen in einem Körper verbunden werden; aber wie soll dieses ge-

schehen? Unmittelbar, d. i. in Ansehung ebendesselben ruhenden Raumes ist es unmöglich, sich zwei gleiche Bewegungen in entgegengesetzter Richtung an demselben Körper zu denken; aber die Vorstellung der Unmöglichkeit dieser beiden Bewegungen in einem Körper ist nicht der Begriff von der Ruhe desselben, sondern der Unmöglichkeit der Construction dieser Zusammensetzung entgegengesetzter Bewegungen, die doch im Lehrsatz als möglich angenommen wird. Diese Construction ist aber nicht anders möglich, als durch die Verbindung der Bewegung des Körpers mit der Bewegung des Raums, wie gewiesen worden. Endlich, was die Zusammensetzung zweier Bewegungen, deren Richtung einen Winkel einschliesst, betrifft, so lässt sie sich an dem Körper, in Beziehung auf einen und denselben Raum, gleichfalls nicht denken, wenn man nicht gar eine derselben durch äussere continuirlich einflussende Kraft (z. E. ein den Körper forttragendes Fahrzeug) gewirkt, die andern als sich selbst hiebei unverändert erhaltend annimmt, oder überhaupt: man muss bewegende Kräfte und Erzeugung einer dritten Bewegung aus zwei vereinigten Kräften zum Grunde legen, welches zwar die mechanische Ausführung dessen, was ein Begriff enthält, aber nicht die mathematische Construction derselben ist, die nur anschaulich machen soll, was das Object (als Quantum) sei, nicht, wie es durch Natur oder Kunst, vermittelt gewisser Werkzeuge und Kräfte hervor gebracht werden könne. — Die Zusammensetzung der Bewegungen, um ihr Verhältniss zu andern als Grösse zu bestimmen, muss nach den Regeln der Congruenz geschehen, welches in allen dreien Fällen nur vermittelt der Bewegung des Raumes, die mit einer der zwei gegebenen Bewegungen congruirt, und dadurch beide mit der zusammengesetzten congruiren, möglich ist.

Anmerkung 3.

Phoronomie, nicht als reine Bewegungslehre, sondern blos als reine Grössenlehre der Bewegung, in welcher die Materie nach keiner Eigenschaft mehr, als der blos-

sen Beweglichkeit gedacht wird, enthält also nichts mehr, als blos diesen einzigen, durch die angeführten drei Fälle geführten Lehrsatz von der Zusammensetzung der Bewegung, und zwar von der Möglichkeit der geradlinigten Bewegung allein, nicht der krummlinigten. Denn weil in dieser die Bewegung continuirlich (der Richtung nach) verändert wird, so muss eine Ursache dieser Veränderung, welche nun nicht der blosse Raum sein kann, herbeigezogen werden. Dass man aber gewöhnlich unter der Benennung der zusammengesetzten Bewegung nur den einzigen Fall, da die Richtungen derselben einen Winkel einschliessen, verstand, dadurch ward zwar wohl eben nicht der Physik, wohl aber dem Prinzip der Eintheilung einer reinen philosophischen Wissenschaft überhaupt einiger Abbruch gethan. Denn was die erstere betrifft, so lassen sich alle im obigen Lehrsatz behandelte drei Fälle im dritten allein hinreichend darstellen. Denn wenn der Winkel, den die zwei gegebenen Bewegungen einschliessen, als unendlich klein gedacht wird, so enthält er den ersten; wird er aber als von einer einzigen geraden Linie nur unendlich wenig unterschieden vorgestellt, so enthält er den zweiten Fall; so dass sich freilich in dem bekannten Lehrsatz der zusammengesetzten Bewegung alle drei von uns genannte Fälle, als in einer allgemeinen Formel, geben lassen. Man konnte aber auf diese Art nicht wohl die Grössenlehre der Bewegung nach ihren Theilen *a priori* einsehen lernen, welches in mancher Absicht auch seinen Nutzen hat.

Hat Jemand Lust, die gedachten drei Theile des allgemeinen phoronomischen Lehrsatzes an das Schema der Eintheilung aller reinen Verstandesbegriffe, namentlich hier der des Begriffs der Grösse zu halten, so wird er bemerken: dass, da der Begriff einer Grösse jederzeit den der Zusammensetzung des Gleichartigen enthält, die Lehre der Zusammensetzung der Bewegungen zugleich die reine Grössenlehre derselben sei, und zwar nach allen drei Momenten, die der Raum an die Hand giebt, der Einheit der Linie und Richtung, der Vielheit der Richtungen in einer und derselben Linie,

endlich der Allheit der Richtungen sowohl, als der Linien, nach denen die Bewegung geschehen mag, welches die Bestimmung aller möglichen Bewegung als eines Quantum enthält, wiewohl die Quantität derselben (an einem beweglichen Punkte) blos in der Geschwindigkeit besteht. Diese Bemerkung hat nur in der Transcendentalphilosophie ihren Nutzen. ⁸⁾

Zweites Hauptstück.

Metaphysische Anfangsgründe

der

D y n a m i k.

Erklärung 1.

Materie ist das Bewegliche, sofern es einen Raum erfüllt. Einen Raum erfüllen, heisst allem Beweglichen widerstehen, das durch seine Bewegung in einen gewissen Raum einzudringen bestrebt ist. Ein Raum, der nicht erfüllt ist, ist ein leerer Raum.

Anmerkung.

Dieses ist nun die dynamische Erklärung des Begriffs der Materie. Sie setzt die phoronomische voraus, aber thut eine Eigenschaft hinzu, die sich als Ursache auf eine Wirkung bezieht, nämlich das Vermögen, einer Bewegung innerhalb eines gewissen Raumes zu widerstehen, wovon in der vorhergehenden Wissenschaft gar nicht die Rede sein musste, selbst nicht, wenn man es mit Bewegungen eines und desselben Punktes in entgegengesetzten Richtungen zu thun hatte. Diese Erfüllung des Raumes hält einen

gewissen Raum von dem Eindringen irgend eines andern Beweglichen frei, wenn seine Bewegung auf irgend einen Ort in diesem Raume hingerichtet ist. Worauf nun der nach allen Seiten gerichtete Widerstand der Materie beruhe, und was er sei, muss noch untersucht werden. Soviel sieht man aber schon aus der obigen Erklärung, dass die Materie hier nicht so betrachtet wird, wie sie widersteht, wenn sie aus ihrem Orte getrieben und also selbst bewegt werden soll (dieser Fall wird künftig, als mechanischer Widerstand, noch in Erwägung kommen), sondern wenn bloß der Raum ihrer eigenen Ausdehnung verringert werden soll. Man bedient sich des Worts: einen Raum einnehmen, d. i. in allen Punkten desselben unmittelbar gegenwärtig sein, um die Ausdehnung eines Dinges im Raume dadurch zu bezeichnen. Weil aber in diesem Begriffe nicht bestimmt ist, welche Wirkung, oder ob gar überall eine Wirkung aus dieser Gegenwart entspringe, ob andern zu widerstehen, die hineinzudringen bestrebt sind, oder ob es bloß einen Raum ohne Materie bedeute, sofern er ein Inbegriff mehrerer Räume ist, wie man von jeder geometrischen Figur sagen kann: sie nimmt einen Raum ein (sie ist ausgedehnt), oder ob wohl gar im Raume etwas sei, was ein anderes Bewegliche nöthigt, tiefer in denselben einzudringen (andere anzieht); weil, sage ich, durch den Begriff des Einnehmens eines Raumes dieses Alles unbestimmt ist, so ist: einen Raum erfüllen, eine nähere Bestimmung des Begriffs: einen Raum einnehmen. ⁹⁾

Lehrsatz 1.

Die Materie erfüllt einen Raum, nicht durch ihre blosse Existenz, sondern durch eine besondere bewegende Kraft.

Beweis.

Das Eindringen in einen Raum (im Anfangsaugenblicke heisst solches die Bestrebung einzudringen) ist

eine Bewegung. Der Widerstand gegen Bewegung ist die Ursache der Verminderung, oder auch Veränderung derselben in Ruhe. Nun kann mit keiner Bewegung etwas verbunden werden, was sie vermindert oder aufhebt, als eine andere Bewegung ebendesselben Beweglichen in entgegengesetzter Richtung (phoronomischer Lehrsatz). Also ist der Widerstand, den eine Materie in dem Raum, den sie erfüllt, allem Eindringen anderer leistet, eine Ursache der Bewegung der letzteren in entgegengesetzter Richtung. Die Ursache einer Bewegung heisst aber bewegende Kraft. Also erfüllt die Materie ihren Raum durch bewegende Kraft, und nicht durch ihre blosse Existenz.

Anmerkung.

Lambert und Andere nannten die Eigenschaft der Materie, da sie einen Raum erfüllt, die Solidität (ein ziemlich vieldeutiger Ausdruck) und wollen, man müsse sie an jedem Dinge, was existirt (Substanz), annehmen, wenigstens in der äusseren Sinnenwelt. Nach ihren Begriffen müsste die Anwesenheit von etwas Reellem im Raume diesen Widerstand schon durch seinen Begriff, mithin nach dem Satze des Widerspruchs bei sich führen und es machen, dass nichts Anderes in dem Raume der Anwesenheit eines solchen Dinges zugleich sein könne. Allein der Satz des Widerspruchs treibt keine Materie zurück, welche anrückt, um in einen Raum einzudringen, in welchem eine andere anzutreffen ist. Nur alsdann, wenn ich dem, was einen Raum einnimmt, eine Kraft beilege, alles äussere Bewegliche, welches sich annähert, zurückzutreiben, verstehe ich, wie es einen Widerspruch enthalte, dass in den Raum, den ein Ding einnimmt, noch ein anderes von derselben Art eindringe. Hier hat der Mathematiker etwas als ein erstes Datum der Construction des Begriffs einer Materie, welches sich selbst nicht weiter construiren lasse, angenommen. Nun kann er zwar von jedem beliebigen Dato seine Construction eines Begriffes anfangen, ohne sich darauf einzulassen,

dieses Datum auch wiederum zu erklären; darum aber ist er doch nicht befugt, jenes für etwas aller mathematischen Construction ganz Unfähiges zu erklären, um dadurch das Zurückgehen zu den ersten Prinzipien der Naturwissenschaft zu hemmen.¹⁰⁾

Erklärung 2.

Anziehungskraft ist diejenige bewegende Kraft, wodurch eine Materie die Ursache der Annäherung anderer zu ihr sein kann (oder, welches einerlei ist, dadurch sie der Entfernung anderer von ihr widersteht).

Zurückstossungskraft ist diejenige, wodurch eine Materie Ursache sein kann, andere von sich zu entfernen (oder, welches einerlei ist, wodurch sie der Annäherung anderer zu ihr widersteht). Die letzteren werden wir auch zuweilen treibende, so wie die ersteren ziehende Kräfte nennen.

Zusatz.

Es lassen sich nur diese zwei bewegenden Kräfte der Materie denken. Denn alle Bewegung, die eine Materie einer anderen eindrücken kann, da in dieser Rücksicht jede derselben nur wie ein Punkt betrachtet wird, muss jederzeit als in der geraden Linie zwischen zweien Punkten ertheilt angesehen werden. In dieser geraden Linie aber sind nur zweierlei Bewegungen möglich: die eine, dadurch sich jene Punkte von einander entfernen, die zweite, dadurch sie sich einander nähern. Die Kraft aber, die die Ursache der ersteren Bewegung ist, heisst Zurückstossungs- und die der zweiten Anziehungskraft. Also können nur diese zwei Arten von Kräften, als solche, worauf alle Bewegungskräfte in der materiellen Natur zurückgeführt werden müssen, gedacht werden.¹¹⁾

Lehrsatz 2.

Die Materie erfüllt ihre Räume durch repulsive Kräfte aller ihrer Theile, d. i. durch eine ihr eigene Ausdehnungskraft, die einen bestimmten Grad hat, über den kleinere oder grössere ins Unendliche können gedacht werden.

Beweis.

Die Materie erfüllt einen Raum nur durch bewegende Kraft (Lehrsatz 1) und zwar eine solche, die dem Eindringen anderer, d. i. der Annäherung widersteht. Nun ist diese eine zurückstossende Kraft. (Erklärung 2.) Also erfüllt die Materie ihren Raum nur durch zurückstossende Kräfte, und zwar aller ihrer Theile, weil sonst ein Theil ihres Raumes (wider die Voraussetzung) nicht erfüllt, sondern nur eingeschlossen sein würde. Die Kraft aber eines Ausgedehnten vermöge der Zurückstossung aller seiner Theile ist eine Ausdehnungskraft (expansive). Also erfüllt die Materie ihren Raum nur durch eine ihr eigene Ausdehnungskraft; welches das Erste war. Ueber jede gegebene Kraft muss eine grössere gedacht werden können; denn die, über welche keine grössere möglich ist, würde eine solche sein, wodurch in einer endlichen Zeit ein unendlicher Raum zurückgelegt werden würde (welches unmöglich ist). Es muss ferner unter jeder gegebenen bewegenden Kraft eine kleinere gedacht werden können (denn die kleinste würde die sein, durch deren unendliche Hinzuthuung zu sich selbst eine jede gegebene Zeit hindurch keine endliche Geschwindigkeit erzeugt werden könnte, welches aber den Mangel aller bewegenden Kraft bedeutet). Also muss unter einem jeden gegebenen Grad einer bewegenden Kraft immer noch ein kleinerer gegeben werden können; welches das Zweite ist. Mithin hat die Ausdehnungskraft, womit jede Materie ihren Raum erfüllt, ihren Grad, der niemals der grösste oder kleinste ist, son-

dern über den ins Unendliche sowohl grössere, als kleinere können gefunden werden.

Zusatz 1.

Die expansive Kraft einer Materie nennt man auch Elasticität. Da nun jene der Grund ist, worauf die Erfüllung des Raumes, als eine wesentliche Eigenschaft aller Materie, beruht, so muss diese Elasticität ursprünglich heissen; weil sie von keiner andern Eigenschaft der Materie abgeleitet werden kann. Alle Materie ist demnach ursprünglich elastisch.¹²⁾

Zusatz 2.

Weil über jede ausdehnende Kraft eine grössere bewegende Kraft gefunden werden kann, diese aber auch jener entgegenwirken kann, wodurch sie alsdenn den Raum der letzteren verengen würde, den diese zu erweitern trachtet, in welchem Falle die erstere eine zusammendrückende Kraft heissen würde; so muss auch für jede Materie eine zusammendrückende Kraft gefunden werden können, die sie von einem jedem Raum, den sie erfüllt, in einen engeren Raum zu treiben vermag.

Erklärung 3.

Eine Materie durchdringt in ihrer Bewegung eine andere, wenn sie durch Zusammendrückung den Raum ihrer Ausdehnung völlig aufhebt.

Anmerkung.

Wenn in einem mit Luft angefüllten Stiefel einer Luftpumpe der Kolben dem Boden immer näher getrieben wird, so wird die Luftmaterie zusammengedrückt. Könnte nun diese Zusammendrückung so weit getrieben werden, dass der Kolben den Boden völlig berührte

(ohne dass das Mindeste von Luft entwischt wäre), so würde die Luftmaterie durchdrungen sein; denn die Materien, zwischen denen sie ist, lassen keinen Raum für sie übrig, und sie wäre also zwischen dem Kolben und Boden anzutreffen, ohne doch einen Raum einzunehmen. Diese Durchdringlichkeit der Materie durch äussere zusammendrückende Kräfte, wenn Jemand eine solche annehmen oder auch nur denken wollte, würde die mechanische heissen können. Ich habe Ursache, durch eine solche Einschränkung diese Durchdringlichkeit der Materie von einer andern zu unterscheiden, deren Begriff vielleicht ebenso unmöglich als der erstere ist, von der ich aber doch künftig etwas anzumerken Anlass haben möchte.¹³⁾

Lehrsatz 3.

Die Materie kann ins Unendliche zusammengedrückt, aber niemals von einer Materie, wie gross auch die drückende Kraft derselben sei, durchdrungen werden.

Beweis.

Eine ursprüngliche Kraft, womit eine Materie sich über einen gegebenen Raum, den sie einnimmt, allerwärts auszudehnen trachtet, muss, in einen kleineren Raum eingeschlossen, grösser, und in einen unendlich kleinen Raum zusammengepresst, unendlich sein. Nun kann für gegebene ausdehnende Kraft der Materie eine grössere zusammendrückende gefunden werden, die diese in einen engeren Raum zwingt, und so ins Unendliche; welches das Erste war. Zum Durchdringen der Materie aber würde eine Zusammentreibung derselben in einen unendlich kleinen Raum, mithin eine unendlich zusammendrückende Kraft erfordert, welche unmöglich ist. Also kann eine Materie durch Zusammendrückung von keiner andern durchdrungen werden; welches das Zweite ist.

Anmerkung.

Ich habe in diesem Beweise gleich zu Anfange angenommen, dass eine ausdehnende Kraft, je mehr sie in die Enge getrieben worden, desto stärker entgegenwirken müsse. Dieses würde nun zwar nicht so für jede Art elastischer Kräfte, die nur abgeleitet sind, gelten; aber bei der Materie, sofern ihr als Materie überhaupt, die einen Raum erfüllt, wesentliche Elasticität zukommt, lässt sich dieses postuliren. Denn expansive Kraft aus allen Punkten nach allen Seiten ausgeübt, macht sogar den Begriff derselben aus. Eben-
dasselbe Quantum aber, von ausspannenden Kräften in einen engeren Raum gebracht, muss in jedem Punkte desselben soviel stärker zurücktreiben, soviel umgekehrt der Raum kleiner ist, in welchem ein gewisses Quantum von Kraft seine Wirksamkeit verbreitet.¹⁴⁾

Erklärung 4.

Die Undurchdringlichkeit der Materie, die auf dem Widerstande beruht, der mit den Graden der Zusammendrückung proportionirlich wächst, nenne ich die relative; diejenige aber, welche auf der Voraussetzung beruht, dass die Materie, als solche, gar keiner Zusammendrückung fähig sei, heisst die absolute Undurchdringlichkeit. Die Erfüllung des Raumes mit absoluter Undurchdringlichkeit kann die mathematische, die mit bloß relativer die dynamische Erfüllung des Raumes heissen.

Anmerkung 1.

Nach dem bloß mathematischen Begriffe der Undurchdringlichkeit (der keine bewegende Kraft als ursprünglich der Materie eigen voraussetzt), ist keine Materie einer Zusammendrückung fähig, als sofern sie leere Räume in sich enthält; mithin die Materie als

Materie widersteht allem Eindringen schlechterdings und mit absoluter Nothwendigkeit. Nach unserer Erörterung dieser Eigenschaft aber beruht die Undurchdringlichkeit auf einem physischen Grunde; denn die ausdehnende Kraft macht sie selbst, als ein Ausgedehntes, das seinen Raum erfüllt, allererst möglich. Da aber diese Kraft einen Grad hat, welcher überwältigt, mithin der Raum der Ausdehnung verringert, d. i. in denselben bis auf ein gewisses Maass von einer gegebenen zusammendrückenden Kraft eingedrungen werden kann, doch so, dass die gänzliche Durchdringung, weil sie eine unendliche zusammendrückende Kraft erfordern würde, unmöglich ist, so muss die Erfüllung des Raums nur als relative Undurchdringlichkeit angesehen werden.

Anmerkung 2.

Die absolute Undurchdringlichkeit ist in der That nichts mehr oder weniger, als *qualitas occulta*. Denn man fragt, was die Ursache sei, dass Materien einander in ihrer Bewegung nicht durchdringen können, und bekommt die Antwort: weil sie undurchdringlich sind. Die Berufung auf zurücktreibende Kraft ist von diesem Vorwurfe frei. Denn ob diese gleich ihrer Möglichkeit nach auch nicht weiter erklärt werden kann, mithin als Grundkraft gelten muss, so giebt sie doch einen Begriff von einer wirkenden Ursache und ihren Gesetzen, nach welchen die Wirkung, nämlich der Widerstand in dem erfüllten Raum, ihren Graden nach geschätzt werden kann.¹⁵⁾

Erklärung 5.

Materielle Substanz ist dasjenige im Raume, was für sich, d. i. abgesondert von allem Anderen, was ausser ihm im Raume existirt, beweglich ist. Die Bewegung eines Theils der Materie, dadurch sie aufhört, ein Theil zu sein, ist die Trennung.

Die Trennung der Theile einer Materie ist die physische Theilung.

Anmerkung.

Der Begriff einer Substanz bedeutet das letzte Subject der Existenz, d. i. dasjenige, was selbst nicht wiederum bloß als Prädicat zur Existenz eines Anderen gehört. Nun ist Materie das Subject alles dessen, was im Raume zur Existenz der Dinge gezählt werden mag; denn ausser ihr würde sonst kein Subject gedacht werden können, als der Raum selbst; welcher aber ein Begriff ist, der noch gar nichts Existirendes, sondern bloß die nothwendigen Bedingungen der äusseren Relation möglicher Gegenstände äusserer Sinne enthält. Also ist Materie, als das Bewegliche im Raume, die Substanz in demselben. Aber ebenso werden auch alle Theile derselben, sofern man von ihnen nur sagen kann, dass sie selbst Subjecte und nicht bloß Prädicate von anderen Materien seien, Substanzen, mithin selbst wiederum Materie heissen müssen. Sie sind aber selbst Subjecte, wenn sie sich für beweglich und also auch ausser der Verbindung mit anderen Nebentheilen etwas im Raume Existirendes sind. Also ist die eigene Beweglichkeit der Materie, oder irgend eines Theils derselben, zugleich ein Beweis dafür, dass dieses Bewegliche und ein jeder bewegliche Theil desselben Substanz sei.¹⁶⁾

Lehrsatz 4.

Die Materie ist ins Unendliche theilbar, und zwar in Theile, deren jeder wiederum Materie ist.

Beweis.

Die Materie ist undurchdringlich, und zwar durch ihre ursprüngliche Ausdehnungskraft (Lehrs. 3), diese aber ist nur die Folge der repulsiven Kräfte eines je-

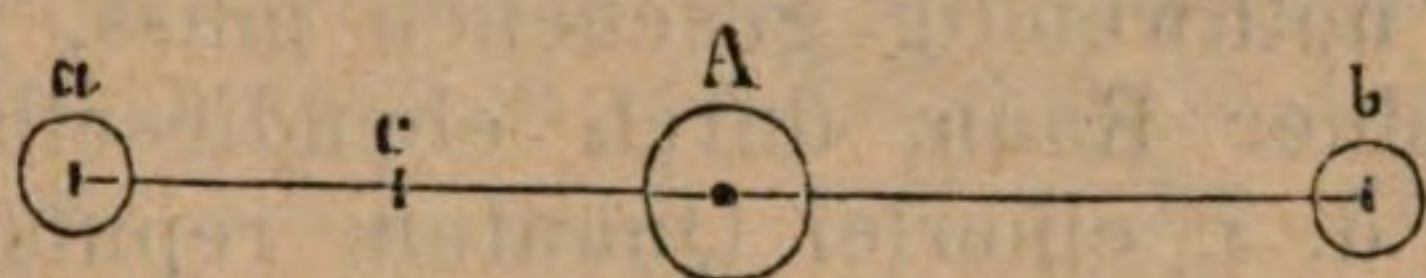
den Punkts in einem von Materie erfüllten Raum. Nun ist der Raum, den die Materie erfüllt, ins Unendliche mathematisch theilbar, d. i. seine Theile können ins Unendliche unterschieden, obgleich nicht bewegt, folglich auch nicht getrennt werden (nach Beweisen der Geometrie). In einem mit Materie erfüllten Raume aber enthält jeder Theil desselben repulsive Kraft, allen übrigen nach allen Seiten entgegenzuwirken, mithin sie zurückzutreiben, und von ihnen ebensowohl zurückgetrieben, d. i. zur Entfernung von denselben bewegt zu werden. Mithin ist ein jeder Theil eines durch Materie erfüllten Raums für sich selbst beweglich, folglich trennbar von den übrigen als materielle Substanz durch physische Theilung. So weit sich also die mathematische Theilbarkeit des Raumes, den eine Materie erfüllt, erstreckt, so weit erstreckt sich auch die mögliche physische Theilung der Substanz, die ihn erfüllt. Die mathematische Theilbarkeit aber geht ins Unendliche, folglich auch die physische, d. i. alle Materie ist ins Unendliche theilbar, und zwar in Theile, deren jeder selbst wiederum materielle Substanz ist.

Anmerkung 1.

Durch den Beweis der unendlichen Theilbarkeit des Raums ist die der Materie lange noch nicht bewiesen, wenn nicht vorher dargethan worden: dass in jedem Theile des Raumes materielle Substanz sei, d. i. für sich bewegliche Theile anzutreffen sind. Denn wollte ein Monadist annehmen, die Materie bestände aus physischen Punkten, deren ein jeder zwar (eben darum) keine beweglichen Theile habe, aber dennoch durch blosse repulsive Kraft einen Raum erfüllte, so würde er gestehen können, dass zwar dieser Raum, aber nicht die Substanz, die in ihm wirkt, mithin zwar die Sphäre der Wirksamkeit der letzteren, aber nicht das wirkende bewegliche Subject selbst durch die Theilung des Raums zugleich getheilt werde. Also würde er die Materie aus physisch untheilbaren Theilen zusammen-

setzen, und sie doch auf dynamische Art einen Raum einnehmen lassen.

Durch den obigen Beweis aber ist dem Monadisten diese Ausflucht gänzlich benommen. Denn daraus ist klar, dass in einem erfüllten Raume kein Punkt sein könne, der nicht selbst nach allen Seiten Zurückstossung ausübte, so wie er zurückgestossen wird, mithin als ein ausser jedem anderen zurückstossenden Punkte befindliches gegenwirkendes Subject an sich selbst beweglich wäre, und dass die Hypothese eines Punkts, der durch blosse treibende Kraft, und nicht vermittelt anderer gleichfalls zurückstossenden Kräfte, einen Raum erfüllte, gänzlich unmöglich sei. Um dieses und dadurch auch den Beweis des vorhergehenden Lehrsatzes anschaulich zu machen, nehme man an, A sei der Ort



einer Monas im Raume, ab sei der Durchmesser der Sphäre ihrer repulsiven Kraft, mithin aA der Halbmesser derselben, so ist zwischen a , wo dem Eindringen einer äusseren Monade in den Raum, den jene Sphäre einnimmt, widerstanden wird, und dem Mittelpunkt derselben A , ein Punkt c anzugeben möglich (laut der unendlichen Theilbarkeit des Raumes). Wenn nun A demjenigen, was in a einzudringen trachtet, widersteht, so muss auch c den beiden Punkten A und a widerstehen. Denn wäre dieses nicht, so würden sie sich einander ungehindert nähern, folglich A und a im Punkte c zusammentreffen, d. i. der Raum würde durchdrungen werden. Also muss in c etwas sein, was dem Eindringen von A und a widersteht und also die Monas A zurücktreibt, sowie es auch von ihr zurückgetrieben wird. Da nun Zurücktreiben ein Bewegen ist, so ist c etwas Bewegliches im Raum, mithin Materie, und der Raum zwischen A und a konnte nicht durch die Sphäre der Wirksamkeit einer einzigen Mo-

nade angefüllt sein, also auch nicht der Raum zwischen c und A , und so ins Unendliche.

Wenn Mathematiker die repulsiven Kräfte der Theile elastischer Materien, bei grösserer oder kleinerer Zusammendrückung derselben, als nach einer gewissen Proportion ihrer Entfernungen von einander abnehmend oder zunehmend sich vorstellen, z. B. dass die kleinsten Theile der Luft sich in umgekehrtem Verhältniss ihrer Entfernungen von einander zurücktreiben, weil die Elasticität derselben in umgekehrtem Verhältniss der Räume steht, darin sie zusammengedrückt werden, so verfehlt man gänzlich ihren Sinn und missdeutet ihre Sprache, wenn man das, was zum Verfahren der Construction eines Begriffs nothwendig gehört, dem Begriffe im Object selbst beilegt. Denn nach jenem kann eine jede Berührung als eine unendlich kleine Entfernung vorgestellt werden; welches in solchen Fällen auch nothwendig geschehen muss, wo ein grosser oder kleiner Raum durch ebendieselbe Quantität der Materie, d. i. einerlei Quantum repulsiver Kräfte, als ganz erfüllt vorgestellt werden soll. Bei einem ins Unendliche Theilbaren darf darum noch keine wirkliche Entfernung der Theile, die bei aller Erweiterung des Raumes des Ganzen immer ein Continuum ausmachen, angenommen werden, obgleich die Möglichkeit dieser Erweiterung nur unter der Idee einer unendlich kleinen Entfernung anschaulich gemacht werden kann.

Anmerkung 2.

Die Mathematik kann zwar in ihrem inneren Gebrauche in Ansehung der Chicane einer verfehlten Metaphysik ganz gleichgültig sein, und im sicheren Besitz ihrer evidenten Behauptungen von der unendlichen Theilbarkeit des Raumes beharren, was für Einwürfe auch eine an blossen Begriffen klaubende Vernünftelei dagegen auf die Bahn bringen mag; allein in der Anwendung ihrer Sätze, die vom Raume gelten, auf Substanz, die ihn erfüllt, muss sie sich doch auf Prüfung nach blossen Begriffen, mithin auf Metaphysik einlassen.

Obiger Lehrsatz ist schon ein Beweis davon. Denn es folgt nicht nothwendig, dass Materie ins Unendliche physisch theilbar sei, wenn sie es gleich in mathematischer Absicht ist, wenngleich ein jeder Theil des Raums wiederum ein Raum ist, und also immer Theile ausserhalb einander in sich fasst, woferne nicht bewiesen werden kann, dass in jedem aller möglichen Theile dieses erfüllten Raumes auch Substanz sei, die folglich auch, abgesondert von allen übrigen, als für sich beweglich existire. Also fehlte doch bisher dem mathematischen Beweise noch etwas, ohne welches er auf die Naturwissenschaft keine sichere Anwendung haben konnte, und diesem Mangel ist in obenstehendem Lehrsatz abgeholfen worden. Was nun aber die übrigen Angriffe der Metaphysik auf den nunmehr physischen Lehrsatz der unendlichen Theilbarkeit der Materie betrifft, so muss sie der Mathematiker gänzlich dem Philosophen überlassen, der ohnedem durch diese Einwürfe sich selbst in ein Labyrinth begiebt, woraus es ihm schwer wird, auch in den ihn unmittelbar angehenden Fragen sich herauszufinden, und also mit sich selbst genug zu thun hat, ohne dass der Mathematiker sich in dieses Geschäft dürfte einflechten lassen. Wenn nämlich die Materie ins Unendliche theilbar ist, so (schliesst der dogmatische Metaphysiker), besteht sie aus einer unendlichen Menge von Theilen; denn ein Ganzes muss doch alle die Theile zum voraus insgesamt schon in sich enthalten, in die es getheilt werden kann. Der letztere Satz ist auch von einem jeden Ganzen, als Dinge an sich selbst, ungezweifelt gewiss, mithin, da man doch nicht einräumen kann, die Materie, ja gar selbst nicht einmal der Raum, bestehe aus unendlich viel Theilen (weil es ein Widerspruch ist, eine unendliche Menge, deren Begriff es schon mit sich führt, dass sie niemals vollendet vorgestellt werden könne, sich als ganz vollendet zu denken), so müsse man sich zu einem entschliessen, entweder dem Geometer zum Trotz zu sagen: der Raum ist nicht ins Unendliche theilbar, oder dem Metaphysiker zum Aegerniss: der Raum ist keine Eigenschaft eines Dinges an sich selbst, und also die Materie

kein Ding an sich selbst, sondern blosse Erscheinung unserer äusseren Sinne überhaupt, sowie der Raum die wesentliche Form derselben.

Hier geräth nun der Philosoph in ein Gedränge zwischen den Hörnern eines gefährlichen Dilemma. Den ersteren Satz: dass der Raum ins Unendliche theilbar sei, abzuleugnen, ist ein leeres Unterfangen, denn Mathematik lässt sich nichts wegvernünfteln; Materie aber als Ding an sich selbst, mithin den Raum als Eigenschaft der Dinge an sich selbst ansehen und dennoch jenen Satz ableugnen, ist einerlei. Er sieht sich also nothgedrungen, von der letzteren Behauptung, so gemein und dem gemeinen Verstande gemäss sie auch sei, abzugehen, aber natürlicherweise nur unter dem Beding, dass man ihn auf den Fall, dass er Materie und Raum nur zur Erscheinung (mithin letzteren nur zur Form unserer äusseren sinnlichen Anschauung, also beide nicht zu Sachen an sich, sondern nur zu subjectiven Vorstellungsarten uns an sich unbekannter Gegenstände) machte, alsdenn auch aus jener Schwierigkeit, wegen unendlicher Theilbarkeit der Materie, wobei sie doch nicht aus unendlich viel Theilen bestehe, heraushelfe. Dieses Letztere lässt sich nun ganz wohl durch die Vernunft denken, obgleich unmöglich anschaulich machen und construiren. Denn was nur dadurch wirklich ist, dass es in der Vorstellung gegeben ist, davon ist auch nicht mehr gegeben, als so viel in der Vorstellung angetroffen wird, d. i. so weit der Progressus der Vorstellungen reicht. Also von Erscheinungen, deren Theilung ins Unendliche geht, kann man nur sagen, dass der Theile der Erscheinung so viel sind, als wir deren nur geben, d. i. so weit wir nur immer theilen mögen. Denn die Theile, als zur Existenz einer Erscheinung gehörig, existiren nur in Gedanken, nämlich in der Theilung selbst. Nun geht zwar die Theilung ins Unendliche, aber sie ist doch niemals als unendlich gegeben; also folgt daraus nicht, dass das Theilbare eine unendliche Menge Theile an sich selbst und ausser unserer Vorstellung in sich enthalte, darum, weil seine Theilung ins Unendliche geht. Denn es ist nicht das Ding, sondern nur diese Vorstellung desselben,

deren Theilung, ob sie zwar ins Unendliche fortgesetzt werden kann, und im Objecte (das an sich unbekannt ist), dazu auch ein Grund ist, dennoch niemals vollendet, folglich ganz gegeben werden kann, und also auch keine wirkliche unendliche Menge im Objecte (als die ein ausdrücklicher Widerspruch sein würde), beweiset. Ein grosser Mann, der vielleicht mehr als sonst Jemand das Ansehen der Mathematik in Deutschland zu erhalten beiträgt, hat mehrmalen die metaphysischen Annahmen, Lehrsätze der Geometrie von der unendlichen Theilbarkeit des Raums umzustossen, durch die gegründete Erinnerung abgewiesen: dass der Raum nur zu der Erscheinung äusserer Dinge gehöre; allein er ist nicht verstanden worden. Man nahm diesen Satz so, als ob er sagen wollte: der Raum erscheine uns selbst, sonst sei er eine Sache oder Verhältniss der Sachen an sich selbst, der Mathematiker betrachtete ihn aber nur, wie er erscheint; anstatt dass sie darunter hätten verstehen sollen, der Raum sei gar keine Eigenschaft, die irgend einem Dinge ausser unseren Sinnen an sich anhängt, sondern nur die subjective Form unserer Sinnlichkeit, unter welcher uns Gegenstände äusserer Sinne, die wir, wie sie an sich beschaffen sind, nicht kennen, erscheinen, welche Erscheinung wir denn Materie nennen. Bei jener Missdeutung dachte man sich den Raum immer noch als eine den Dingen auch ausser unserer Vorstellungskraft anhängende Beschaffenheit, die sich aber der Mathematiker nur nach gemeinen Begriffen, d. i. verworren denkt (denn so erklärt man gemeinhin Erscheinung), und schrieb also den mathematischen Lehrsatz von der unendlichen Theilbarkeit der Materie, einen Satz, der die höchste Deutlichkeit in dem Begriffe des Raums voraussetzt, einer verworrenen Vorstellung vom Raume, die der Geometer zum Grunde legte, zu, wobei es denn dem Metaphysiker unbenommen blieb, den Raum aus Punkten und die Materie aus einfachen Theilen zusammenzusetzen und so (seiner Meinung nach) Deutlichkeit in diesen Begriff zu bringen. Der Grund dieser Verirrung liegt in einer übelverstandenen Monadologie, die gar nicht zur Erklärung der Naturerscheinungen ge-

hört, sondern ein von Leibnitz ausgeführter, an sich richtiger Platonischer Begriff von der Welt ist, sofern sie gar nicht als Gegenstand der Sinne, sondern als Ding an sich selbst betrachtet, bloß ein Gegenstand des Verstandes ist, der aber doch den Erscheinungen der Sinne zum Grunde liegt. Nun muss freilich das Zusammengesetzte der Dinge an sich selbst aus dem Einfachen bestehen; denn die Theile müssen hier vor aller Zusammensetzung gegeben sein. Aber das Zusammengesetzte in der Erscheinung besteht nicht aus dem Einfachen, weil in der Erscheinung, die niemals anders als zusammengesetzt (ausgedehnt) gegeben werden kann, die Theile nur durch Theilung und also nicht vor dem Zusammengesetzten, sondern nur in demselben gegeben werden können. Daher war Leibnitz's Meinung, soviel ich einsehe, nicht, den Raum durch die Ordnung einfacher Wesen neben einander zu erklären, sondern ihm vielmehr diese als correspondirend, aber zu einer bloß intelligiblen (für uns unbekannten) Welt gehörig zur Seite zu setzen, und nichts Anderes zu behaupten, als was anderwärts gezeigt worden, nämlich dass der Raum sammt der Materie, davon er die Form ist, nicht die Welt von Dingen an sich selbst, sondern nur die Erscheinung derselben enthalte und selbst nur die Form unserer äussern sinnlichen Anschauung sei.¹⁷⁾

Lehrsatz 5.

Die Möglichkeit der Materie erfordert eine Anziehungskraft, als die zweite wesentliche Grundkraft derselben.

Beweis.

Die Undurchdringlichkeit, als die Grundeigenschaft der Materie, wodurch sie sich als etwas Reales im Raume unseren äusseren Sinnen zuerst offenbart, ist nichts als das Ausdehnungsvermögen der Materie (Lehrsatz). Nun kann eine wesentliche bewegende Kraft,

dadurch die Theile der Materie einander fliehen, erstlich nicht durch sich selbst eingeschränkt werden, weil die Materie dadurch vielmehr bestrebt ist, den Raum, den sie erfüllt, continuirlich zu erweitern; zweitens auch nicht durch den Raum allein auf eine gewisse Grenze der Ausdehnung gesetzt werden; denn dieser kann zwar den Grund davon enthalten, dass bei Erweiterung des Volumens einer sich ausdehnenden Materie die ausdehnende Kraft im umgekehrten Verhältnisse schwächer werde, aber, weil von einer jeden bewegenden Kraft ins Unendliche kleinere Grade möglich sind, niemals den Grund enthalten, dass sie irgendwo aufhöre. Also würde die Materie durch ihre repulsive Kraft (welche den Grund der Undurchdringlichkeit enthält), allein, und wenn ihr nicht eine andere bewegende Kraft entgegenwirkte, innerhalb keinen Grenzen der Ausdehnung gehalten sein, d. i. sich ins Unendliche zerstreuen, und in keinem anzugebenden Raume würde eine anzugebende Quantität Materie anzutreffen sein. Folglich würden bei blos repellirenden Kräften der Materie alle Räume leer, mithin eigentlich gar keine Materie da sein. Es erfordert also alle Materie zu ihrer Existenz Kräfte, die der ausdehnenden entgegengesetzt sind, d. i. zusammendrückende Kräfte. Diese können aber ursprünglich nicht wiederum in der Entgegenstreben einer anderen Materie gesucht werden; denn diese bedarf, damit sie Materie sei, selbst einer zusammendrückenden Kraft. Also muss irgendwo eine ursprüngliche Kraft der Materie, welche in entgegengesetzter Direction der repulsiven, mithin zur Annäherung wirkt, d. i. eine Anziehungskraft angenommen werden. Da nun diese Anziehungskraft zur Möglichkeit einer Materie, als Materie, überhaupt gehört, folglich vor allen Unterschieden derselben vorhergeht, so darf sie nicht blos einer besonderen Gattung derselben, sondern muss jeder Materie überhaupt und zwar ursprünglich beigelegt werden. Also kommt aller Materie eine ursprüngliche Anziehung, als zu ihrem Wesen gehörige Grundkraft, zu.

Anmerkung.

Bei diesem Uebergange von einer Eigenschaft der Materie zu einer andern specifisch davon unterschiedenen, die zum Begriffe der Materie ebensowohl gehört, obgleich in demselben nicht enthalten ist, muss das Verhalten unseres Verstandes in nähere Erwägung gezogen werden. Wenn Anziehungskraft selbst zur Möglichkeit der Materie ursprünglich erfordert wird, warum bedienen wir uns ihrer nicht ebensowohl, als der Undurchdringlichkeit, zum ersten Kennzeichen einer Materie? warum wird die letztere unmittelbar mit dem Begriffe einer Materie gegeben, die erstere aber nicht in dem Begriffe gedacht, sondern nur durch Schlüsse ihm beigelegt? Dass unsere Sinne uns diese Anziehung nicht so unmittelbar wahrnehmen lassen, als die Zurückstossung und das Widerstreben der Undurchdringlichkeit, kann die Schwierigkeit noch nicht hinlänglich beantworten. Denn wenn wir auch ein solches Vermögen hätten, so ist doch leicht einzusehen, dass unser Verstand sich nichtsdestoweniger die Erfüllung des Raumes wählen würde, um dadurch die Substanz im Raume, d. i. die Materie zu bezeichnen, wie denn eben in dieser Erfüllung, oder, wie man sie sonst nennt, der Solidität das Charakteristische der Materie, als eines vom Raume unterschiedenen Dinges, gesetzt wird. Anziehung, wenn wir sie auch noch so gut empfänden, würde uns doch niemals eine Materie von bestimmten Volumen und Gestalt offenbaren, sondern nichts als die Bestrebung unseres Organs, sich einem Punkte ausser uns (dem Mittelpunkt des anziehenden Körpers) zu nähern. Denn die Anziehungskraft aller Theile der Erde kann auf uns nichts mehr, auch nichts Anderes wirken, als wenn sie gänzlich in dem Mittelpunkte derselben vereinigt wäre, und dieser allein auf unsern Sinn einflösse, ebenso die Anziehung eines Berges, oder jeden Steins etc. Nun bekommen wir dadurch keinen bestimmten Begriff von irgend einem Objecte im Raume, da weder Gestalt noch Grösse, ja nicht einmal der Ort, wo er sich befände, in unsere Sinne fallen kann (die

bloße Direction der Anziehung würde wahrgenommen werden können, wie bei der Schwere; der anziehende Punkt würde unbekannt sein, und ich sehe nicht einmal wohl ein, wie er selbst durch Schlüsse, ohne Wahrnehmung der Materie, sofern sie den Raum erfüllte, sollte ausgemittelt werden). Also ist klar: dass die erste Anwendung unserer Begriffe von Grössen auf Materie, durch die es uns zuerst möglich wird, unsere äusseren Wahrnehmungen in dem Erfahrungsbegriffe einer Materie als Gegenstandes überhaupt zu verwandeln, nur auf ihrer Eigenschaft, dadurch sie einen Raum erfüllt, gegründet sei, welche vermittelt des Sinnes des Gefühls uns die Grösse und Gestalt eines Ausgedehnten, mithin von einem bestimmten Gegenstande im Raume einen Begriff verschafft, der allem Uebrigen, was man von diesem Dinge sagen kann, zum Grunde gelegt wird. Eben dieses ist ohne Zweifel die Ursache, weswegen man bei den klärsten anderweitigen Beweisen, dass Anziehung ebensowohl zu den Grundkräften der Materie gehören müsse, als Zurückstossung, sich gleichwohl gegen die erstere so sehr sträubt, und gar keine bewegenden Kräfte, als nur durch Stoss und Druck (Beides vermittelt der Undurchdringlichkeit), einräumen will. Denn wodurch der Raum erfüllt ist, das ist die Substanz, sagt man, und das hat auch seine Richtigkeit. Da aber diese Substanz ihr Dasein uns nicht anders, als durch den Sinn, wodurch wir ihre Undurchdringlichkeit wahrnehmen, nämlich das Gefühl, offenbart, mithin nur in Beziehung auf Berührung, deren Anfang (in der Annäherung einer Materie zur andern) der Stoss, die Fortdauer aber ein Druck heisst; so scheint es, als ob alle unmittelbare Wirkung einer Materie auf die andere niemals was Anderes, als Druck oder Stoss sein könne; zwei Einflüsse, die wir allein unmittelbar empfinden können; dagegen Anziehung, die uns an sich entweder gar keine Empfindung, oder doch keinen bestimmten Gegenstand derselben geben kann, uns als Grundkraft so schwer in den Kopf will.¹⁸⁾

Lehrsatz 6.

Durch blosse Anziehungskraft, ohne Zurückstossung, ist keine Materie möglich.

Beweis.

Anziehungskraft ist die bewegende Kraft der Materie, wodurch sie eine andere treibt, sich ihr zu nähern; folglich, wenn sie zwischen allen Theilen der Materie angetroffen wird, ist die Materie vermittelt ihrer bestrebt, die Entfernung ihrer Theile von einander, mithin auch den Raum, den sie zusammen einnehmen, zu verringern. Nun kann nichts die Wirkung einer bewegenden Kraft hindern, als eine andere ihr entgegengesetzte bewegende Kraft; diese aber, welche der Attraction entgegengesetzt ist, ist die repulsive Kraft. Also würden, ohne repulsive Kräfte, durch blosse Annäherung alle Theile der Materie sich ohne Hinderniss einander nähern und den Raum, den diese einnimmt, verringern. Da nun in dem angenommenen Falle keine Entfernung der Theile ist, in welcher eine grössere Annäherung durch Anziehung vermittelt einer zurückstossenden Kraft unmöglich gemacht würde, so würden sie sich so lange zu einander bewegen, bis gar keine Entfernung zwischen ihnen angetroffen würde, d. i. sie würden in einen mathematischen Punkt zusammenfließen, und der Raum würde leer, mithin ohne alle Materie sein. Demnach ist Materie durch blosse Anziehungskräfte ohne zurückstossende unmöglich.

Zusatz.

Diejenige Eigenschaft, auf welcher als Bedingung selbst die innere Möglichkeit eines Dinges beruht, ist ein wesentliches Stück derselben. Also gehört die Zurückstossungskraft zum Wesen der Materie ebensowohl, wie die Anziehungskraft, und keine kann von der anderen im Begriff der Materie getrennt werden.

Anmerkung.

Weil überall nur zwei bewegende Kräfte im Raum gedacht werden können, die Zurückstossung und Anziehung, so war es, um beider ihre Vereinigung im Begriffe einer Materie überhaupt *a priori* zu beweisen, vorher nöthig, dass jede für sich allein erwogen würde, um zu sehen, was sie, allein genommen, zur Darstellung einer Materie leisten könnte. Es zeigt sich nun, dass, sowohl wenn man keine von beiden zum Grunde legt, als auch wenn man blos eine von ihnen annimmt, der Raum allemal leer bleibe und keine Materie in demselben angetroffen werde. ¹⁹⁾

Erklärung 6.

Berührung im physischen Verstande ist die unmittelbare Wirkung und Gegenwirkung der Undurchdringlichkeit. Die Wirkung einer Materie auf die andere ausser der Berührung ist die Wirkung in die Ferne (*actio in distans*). Diese Wirkung in die Ferne, die auch ohne Vermittelung zwischen inne liegender Materie möglich ist, heisst die unmittelbare Wirkung in die Ferne, oder auch die Wirkung der Materie auf einander durch den leeren Raum.

Anmerkung.

Die Berührung in mathematischer Bedeutung ist die gemeinschaftliche Grenze zweier Räume, die also weder innerhalb dem einen, noch dem andern Raume ist. Daher können gerade Linien einander nicht berühren, sondern, wenn sie einen Punkt gemein haben, so gehört er sowohl innerhalb die eine, als die andere dieser Linien, wenn sie fortgezogen werden, d. i. sie schneiden sich. Aber Zirkel und gerade Linie, Zirkel und Zirkel, berühren sich in einem Punkte, Flächen in einer Linie und Körper in Flächen. Die mathema-

tische Berührung wird bei der physischen zum Grunde gelegt, aber sie macht sie allein noch nicht aus, zu ihr muss, damit die letztere daraus entspringe, noch ein dynamisches Verhältniss und zwar nicht der Anziehungskräfte, sondern der zurückstossenden, d. i. der Undurchdringlichkeit hinzugedacht werden. Physische Berührung ist Wechselwirkung der repulsiven Kräfte in der gemeinschaftlichen Grenze zweier Materien. ²⁰⁾

Lehrsatz 7.

Die aller Materie wesentliche Anziehung ist eine unmittelbare Wirkung derselben auf andere durch den leeren Raum.

Beweis.

Die ursprüngliche Anziehungskraft enthält selbst den Grund der Möglichkeit der Materie als desjenigen Dinges, was einen Raum in bestimmtem Grade erfüllt, mithin selbst sogar von der Möglichkeit einer physischen Berührung derselben. Sie muss also vor dieser vorhergehen, und ihre Wirkung muss folglich von der Bedingung der Berührung unabhängig sein. Nun ist die Wirkung einer bewegenden Kraft, die von aller Berührung unabhängig ist, auch von der Erfüllung des Raumes zwischen dem Bewegenden und dem Bewegten unabhängig, d. i. sie muss auch, ohne dass der Raum zwischen beiden erfüllt ist, stattfinden, mithin als Wirkung durch den leeren Raum. Also ist die ursprüngliche und aller Materie wesentliche Anziehung eine unmittelbare Wirkung derselben auf andere durch den leeren Raum.

Anmerkung 1.

Dass man die Möglichkeit der Grundkräfte begreiflich machen sollte, ist eine ganz unmögliche Forderung; denn sie heissen eben darum Grundkräfte, weil sie von keiner anderen abgeleitet, d. i. gar nicht be-

griffen werden können. Es ist aber die ursprüngliche Anziehungskraft nicht im mindesten unbegreiflicher, als die ursprüngliche Zurückstossung. Sie bietet sich nur nicht so unmittelbar den Sinnen dar, als die Undurchdringlichkeit, uns Begriffe von bestimmten Objecten im Raume zu liefern. Weil sie also nicht gefühlt, sondern nur geschlossen werden will, so hat sie sofern den Anschein einer abgeleiteten Kraft, gleich als ob sie nur ein verstecktes Spiel der bewegenden Kräfte durch Zurückstossung wäre. Näher erwogen sehen wir, dass sie gar nicht weiter irgend wovon abgeleitet werden könne, am wenigsten von der bewegenden Kraft der Materien durch ihre Undurchdringlichkeit, da ihre Wirkung gerade das Widerspiel der letzteren ist. Der gemeinste Einwurf wider die unmittelbare Wirkung in die Ferne ist, dass eine Materie doch nicht da, wo sie nicht ist, unmittelbar wirken könne. Wenn die Erde den Mond unmittelbar treibt, sich ihr zu nähern, so wirkt die Erde auf ein Ding, das viele tausend Meilen von ihr entfernt ist, und dennoch unmittelbar; der Raum zwischen ihr und dem Monde mag auch als völlig leer angesehen werden. Denn obgleich zwischen beiden Körpern Materie läge, so thut diese doch nichts zu jener Anziehung. Sie wirkt also an einem Orte, wo sie nicht ist, unmittelbar; etwas, was dem Anscheine nach widersprechend ist. Allein es ist so wenig widersprechend, dass man vielmehr sagen kann: ein jedes Ding im Raume wirkt auf ein anderes nur an einem Orte, wo das Wirkende nicht ist. Denn sollte es an demselben Orte, wo es selbst ist, wirken, so würde das Ding, worauf es wirkt, gar nicht ausser ihm sein; denn dieses Ausserhalb bedeutet die Gegenwart in einem Orte, darin das andere nicht ist. Wenn Erde und Mond einander auch berührten, so wäre doch der Punkt der Berührung ein Ort, in dem weder die Erde noch der Mond ist; denn beide sind um die Summe ihrer Halbmesser von einander entfernt. Auch würde im Punkte der Berührung sogar kein Theil weder der Erde noch des Mondes anzutreffen sein, denn dieser Punkt liegt in der Grenze beider erfüllten Räume, die keinen Theil weder von dem einen noch dem anderen

ausmacht. Dass also Materien in einander in der Entfernung nicht unmittelbar wirken können, würde so viel sagen, als: sie können in einander nicht unmittelbar wirken, ohne Vermittelung der Kräfte der Undurchdringlichkeit. Nun würde dieses ebenso viel sein, als ob ich sagte: die repulsiven Kräfte sind die einzigen, damit Materien wirksam sein können, oder sie sind wenigstens die nothwendigen Bedingungen, unter denen allein Materien auf einander wirken können, welches entweder die Anziehungskraft für ganz unmöglich, oder doch immer von der Wirkung der repulsiven Kräfte abhängig erklären würde; beides sind aber Behauptungen ohne allen Grund. Die Verwechselung der mathematischen Berührung der Räume und der physischen durch zurücktreibende Kräfte macht hier den Grund des Missverständes aus. Sich unmittelbar ausser der Berührung anziehen, heisst sich einander nach einem beständigen Gesetze nähern, ohne dass eine Kraft der Zurückstossung dazu die Bedingung enthalte, welches doch ebenso gut sich muss denken lassen, als einander unmittelbar zurückstossen, d. i. sich einander nach einem beständigen Gesetze fliehen, ohne dass die Anziehungskraft daran irgend einigen Antheil habe. Denn beide bewegende Kräfte sind von ganz verschiedener Art, und es ist nicht der mindeste Grund dazu, eine von der anderen abhängig zu machen, und ihr ohne Vermittelung der andern die Möglichkeit abzustreiten.

Anmerkung 2.

Aus der Anziehung in der Berührung kann gar keine Bewegung entspringen; denn die Berührung ist Wechselwirkung der Undurchdringlichkeit, welche also alle Bewegung abhält. Also muss doch irgend eine unmittelbare Anziehung ausser der Berührung und mithin in der Entfernung angetroffen werden; denn sonst könnten selbst die drückenden und stossenden Kräfte, welche die Bestrebung zur Annäherung hervorbringen sollen, da sie in entgegengesetzter Richtung mit der repulsiven Kraft der Materie wirken, keine, wenigstens nicht in der Natur der Materie ursprünglich liegende Ursache

haben. Man kann diejenige Anziehung, die ohne Vermittelung der repulsiven Kräfte geschieht, die wahre Anziehung, diejenige, welche blos auf jene Art vor sich geht, die scheinbare nennen; denn eigentlich übt der Körper, dem ein anderer sich blos darum zu nähern bestrebt ist, weil dieser anderweitig durch Stoss zu ihm getrieben worden, gar keine Anziehungskraft auf diesen aus. Aber selbst diese scheinbaren Anziehungen müssen doch zuletzt eine wahre zum Grunde haben, weil Materie, deren Druck oder Stoss statt Anziehung dienen soll, ohne anziehende Kräfte nicht einmal Materie sein würde (Lehrsatz 5) und folglich die Erklärungsart aller Phänomene der Annäherung durch blos scheinbare Anziehung sich im Zirkel herumdreht. Man hält gemeiniglich dafür, Newton habe zu seinem System gar nicht nöthig gefunden, eine unmittelbare Attraction der Materien anzunehmen, sondern, mit der strengsten Enthaltksamkeit der reinen Mathematik, hierin den Physikern volle Freiheit gelassen, die Möglichkeit derselben zu erklären, wie sie es gut finden möchten, ohne seine Sätze mit ihrem Hypothesenspiel zu bemengen. Allein wie konnte er den Satz gründen, dass die allgemeine Anziehung der Körper, die sie in gleichen Entfernungen um sich ausüben, der Quantität ihrer Materie proportionirt sei, wenn er nicht annahm, dass alle Materie, mithin blos als Materie und durch ihre wesentliche Eigenschaft, diese Bewegungskraft ausübe? Denn obgleich freilich zwischen zweien Körpern, sie mögen der Materie nach gleichartig sein oder nicht, wenn der eine den anderen zieht, die wechselseitige Annäherung (nach dem Gesetze der Gleichheit der Wechselwirkung) immer in umgekehrtem Verhältniss der Quantität der Materie geschehen muss, so macht dieses Gesetz doch nur ein Princip der Mechanik, aber nicht der Dynamik, d. i. es ist ein Gesetz der Bewegungen, die aus anziehenden Kräften folgen, nicht der Proportion der Anziehungskräfte selbst, und gilt von allen bewegenden Kräften überhaupt. Wenn daher ein Magnet einmal durch einen anderen gleichen Magnet, ein andermal durch ebenden-

selben, der aber in einer zweimal schwereren hölzernen Büchse eingeschlossen wäre, gezogen wird, so wird dieser im letzteren Falle dem ersteren mehr relative Bewegung ertheilen, als im ersteren, obgleich das Holz, welches die Quantität der Materie des letzteren vermehrt, zur Anziehungskraft desselben gar nichts hinzuthut und keine magnetische Anziehung der Büchse beweiset. Newton sagt (*Cor. 2. Prop. 6. Lib. III. Princip. Phil. Nat.*): „wenn der Aether, oder irgend ein anderer Körper ohne Schwere wäre, so würde, da jener von jeder anderen Materie doch in nichts, als der Form, unterschieden ist, er nach und nach durch allmähliche Veränderung dieser Form in eine Materie von der Art, wie die, so auf Erden die meiste Schwere haben, verwandelt werden können, und diese letztere also umgekehrt durch allmähliche Veränderung ihrer Form alle ihre Schwere verlieren können, welches der Erfahrung zuwider ist“ etc. Er schloss also selbst nicht den Aether (wie viel weniger andere Materien) vom Gesetze der Anziehung aus. Was konnte ihm denn nun noch für eine Materie übrig bleiben, um durch deren Stoss die Annäherung der Körper zu einander als bloss scheinbare Anziehung anzusehen? Also kann man diesen grossen Stifter der Attractionstheorie nicht als seinen Vorgänger anführen, wenn man sich die Freiheit nimmt, der wahren Anziehung, die dieser behauptete, eine scheinbare zu unterschieben, und die Nothwendigkeit des Antriebs durch den Stoss anzunehmen, um das Phänomen der Annäherung zu erklären. Er abstrahirt mit Recht von allen Hypothesen, die Frage wegen der Ursache der allgemeinen Attraction der Materie zu beantworten; denn diese Frage ist physisch oder metaphysisch, nicht aber mathematisch, und ob er gleich in der Vorerinnerung zur zweiten Ausgabe seiner Optik sagt: *ne quis gravitatem inter essentielles corporum proprietates me habere existimet, quaestionem unam de ejus causa investiganda subjeci*, so merkt man wohl, dass der Anstoss, den seine Zeitgenossen, und vielleicht er selbst am Begriffe einer ursprünglichen Anziehung nahmen, ihn mit sich selbst

uneinig machte; denn er konnte schlechterdings nicht sagen, dass sich die Anziehungskräfte zweier Planeten, z. B. des Jupiters und Saturns, die sie in gleichen Entfernungen ihrer Trabanten (deren Masse man nicht kennt), beweisen, wie die Quantität der Materie jener Weltkörper verhalten, wenn er nicht annahm, dass sie bloß als Materie, mithin nach einer allgemeinen Eigenschaft derselben andere Materie anzögen. ²¹⁾

Erklärung 7.

Eine bewegende Kraft, dadurch Materien nur in der gemeinschaftlichen Fläche der Berührung unmittelbar auf einander wirken können, nenne ich eine Flächenkraft; diejenige aber, wodurch eine Materie auf die Theile der andern auch über die Fläche der Berührung hinaus unmittelbar wirken kann, eine durchdringende Kraft.

Zusatz.

Die Zurückstossungskraft, vermittelt deren die Materie einen Raum erfüllt, ist eine blosse Flächenkraft. Denn die einander berührenden Theile begrenzen einen Wirkungsraum der andern, und die repulsive Kraft kann keinen entfernteren Theil bewegen, ohne vermittelt der dazwischen liegenden, und eine quer durch diese gehende unmittelbare Wirkung einer Materie auf eine andere durch Ausdehnungskräfte ist unmöglich. Dagegen einer Anziehungskraft, vermittelt deren eine Materie einen Raum einnimmt, ohne ihn zu erfüllen, dadurch sie also auf andere entfernte wirkt durch den leeren Raum, deren Wirkung setzt keine Materie, die dazwischen liegt, Grenzen. So muss nun die ursprüngliche Anziehung, welche die Materie selbst möglich macht, gedacht werden, und also ist sie eine durchdringende Kraft, und dadurch allein jederzeit der Quantität der Materie proportionirt. ²²⁾

Lehrsatz 8.

Die ursprüngliche Anziehungskraft, worauf selbst die Möglichkeit der Materie, als einer solchen beruht, erstreckt sich im Weltraume von jedem Theile derselben auf jeden andern unmittelbar ins Unendliche.

Beweis.

Weil die ursprüngliche Anziehungskraft zum Wesen der Materie gehört, so kommt sie auch jedem Theil derselben zu, nämlich unmittelbar auch in die Ferne zu wirken. Setzt nun: es sei eine Entfernung, über welche hinaus sie sich nicht erstreckte, so würde diese Begrenzung der Sphäre ihrer Wirksamkeit entweder auf der innerhalb dieser Sphäre liegenden Materie, oder blos auf der Grösse des Raumes, auf welchen sie diesen Einfluss verbreitet, beruhen. Das Erstere findet nicht statt; denn diese Anziehung ist eine durchdringende Kraft und wirkt unmittelbar in der Entfernung, unerachtet aller dazwischen liegenden Materien, durch jeden Raum, als einen leeren Raum. Das Zweite findet gleichfalls nicht statt. Denn weil eine jede Anziehung eine bewegende Kraft ist, die einen Grund hat, unter dem ins Unendliche noch immer kleinere gedacht werden können; so würde in der grösseren Entfernung zwar ein Grund liegen, den Grad der Attraction, nach dem Maasse der Ausbreitung der Kraft, in umgekehrtem Verhältnisse zu vermindern, niemals aber sie völlig aufzuheben. Da nun also nichts ist, was die Sphäre der Wirksamkeit der ursprünglichen Anziehung jedes Theils der Materie irgendwo begrenzte, so erstreckt sie sich über alle anzugebende Grenzen auf jede andere Materie, mithin im Weltraume ins Unendliche.

Zusatz 1.

Aus dieser ursprünglichen Anziehungskraft, als einer durchdringenden, von aller Materie, mithin in Propor-

tion der Quantität derselben ausgeübten und auf alle Materie, in alle mögliche Weiten ihre Wirkung erstreckende Kraft, müsste nun, in Verbindung mit der ihr entgegenwirkenden, nämlich zurücktreibenden Kraft, die Einschränkung der letzteren, mithin die Möglichkeit eines in einem bestimmten Grade erfüllten Raumes abgeleitet werden können; und so würde der dynamische Begriff der Materie, als des Beweglichen, das seinen Raum (in bestimmtem Grade erfüllt), construirt werden. Aber hiezu bedarf man eines Gesetzes des Verhältnisses, sowohl der ursprünglichen Anziehung, als Zurückstossung in verschiedenen Entfernungen der Materie und ihrer Theile von einander, welches, da es nun lediglich auf dem Unterschiede der Richtung dieser beiden Kräfte (da ein Punkt getrieben wird, sich entweder andern zu nähern, oder sich von ihnen zu entfernen), und auf der Grösse des Raumes beruht, in den sich jede dieser Kräfte in verschiedenen Weiten verbreitet, eine reine mathematische Aufgabe ist, die nicht mehr für die Metaphysik gehört, selbst nicht was die Verantwortung betrifft, wenn es etwa nicht gelingen sollte, den Begriff der Materie auf diese Art zu construiren. Denn sie verantwortet blos die Richtigkeit der unserer Vernunftkenntniss vergönnten Elemente der Construction, die Unzulänglichkeit und die Schranken unserer Vernunft in der Ausführung verantwortet sie nicht.

Zusatz 2.

Da alle gegebene Materie mit einem bestimmten Grade der repulsiven Kraft ihren Raum erfüllen muss, um ein bestimmtes materielles Ding auszumachen, so kann nur eine ursprüngliche Anziehung im Conflict mit der ursprünglichen Zurückstossung einen bestimmten Grad der Erfüllung des Raums, mithin Materie möglich machen; es mag nun sein, dass der erstere von der eigenen Anziehung der Theile der zusammengedrückten Materie unter einander oder von der Vereinigung derselben mit der Anziehung aller Weltmaterie herrühre.

Die ursprüngliche Anziehung ist der Quantität der Materie proportional und erstreckt sich ins Unendliche. Also kann die dem Maasse nach bestimmte Erfüllung eines Raumes durch Materie am Ende nur von der ins Unendliche sich erstreckenden Anziehung derselben bewirkt und jeder Materie nach dem Maasse ihrer Zurückstossungskraft ertheilt werden.

Die Wirkung von der allgemeinen Anziehung, die alle Materie auf alle und in allen Entfernungen unmittelbar ausübt, heisst die Gravitation; die Bestrebung, in der Richtung der grösseren Gravitation sich zu bewegen, ist die Schwere. Die Wirkung von der durchgängigen repulsiven Kraft der Theile jeder gegebenen Materie heisst dieser ihre ursprüngliche Elasticität. Diese also und die Schwere machen die einzigen *a priori* einzusehenden allgemeinen Charaktere der Materie, jene innerlich, diese im äusseren Verhältnisse, aus; denn auf den Gründen beider beruht die Möglichkeit der Materie selbst; Zusammenhang, wenn er als die wechselseitige Anziehung der Materie, die lediglich auf die Bedingung der Berührung eingeschränkt ist, erklärt wird, gehört nicht zur Möglichkeit der Materie überhaupt und kann daher *a priori* als damit verbunden nicht erkannt werden. Diese Eigenschaft würde also nicht metaphysisch, sondern physisch sein und daher nicht zu unseren gegenwärtigen Betrachtungen gehören.

Anmerkung 1.

Eine kleine Vorerinnerung zum Behufe des Versuches einer solchen vielleicht möglichen Construction kann ich doch nicht unterlassen, beizufügen.

1) Von einer jeden Kraft, die in verschiedene Weiten unmittelbar wirkt, und in Ansehung des Grades, womit sie auf einen jeden in gewisser Weite gegebenen Punkt bewegende Kraft ausübt, nur durch die Grösse des Raumes, in welchem sie sich ausbreiten muss, um auf jenen Punkt zu wirken, eingeschränkt wird, kann man sagen: dass sie in allen Räumen, in

die sie sich verbreitet, so klein oder gross sie auch sein mögen, immer ein gleiches Quantum ausmache, dass aber der Grad ihrer Wirkung auf jenen Punkt in diesem Raume jederzeit im umgekehrten Verhältniss des Raumes stehe, in welchen sie sich hat verbreiten müssen, um auf ihn wirken zu können. So breitet sich z. B. von einem leuchtenden Punkt das Licht allwärts in Kugelflächen aus, die mit den Quadraten der Entfernung immer wachsen, und das Quantum der Erleuchtung ist in allen diesen ins Unendliche grösseren Kugelflächen im Ganzen immer dasselbe, woraus aber folgt: dass ein in dieser Kugelfläche angenommener gleicher Theil dem Grade nach desto weniger erleuchtet sein müsse, als jene Fläche der Verbreitung ebendesselben Lichtquantum grösser ist, und so bei allen anderen Kräften und Gesetzen, nach welchen sie sich entweder in Flächen oder auch körperlichen Raum verbreiten müssen, um ihrer Natur nach auf entfernte Gegenstände zu wirken. Es ist besser, die Verbreitung einer bewegenden Kraft aus einem Punkt in alle Weiten so vorzustellen, als auf die gewöhnliche Art, wie es unter andern in der Optik geschieht, durch von einem Mittelpunkte auseinander laufende Zirkelstrahlen. Denn da auf solche Art gezogene Linien niemals den Raum, durch den sie gehen, und also auch nicht die Fläche, auf die sie treffen, füllen können, so viel deren auch gezogen oder angelegt werden, welches die unvermeidliche Folge ihrer Divergenz ist, so geben sie nur zu beschwerlichen Folgerungen, diese aber zu Hypothesen Anlass, die gar wohl vermieden werden könnten, wenn man blos die Grösse der ganzen Kugelfläche in Betrachtung zöge, die von derselben Quantität Licht gleichförmig erleuchtet werden soll, und den Grad der Erleuchtung derselben in jeder Stelle, wie natürlich, in umgekehrtem Verhältnisse ihrer Grösse zum Ganzen nimmt, und so bei aller anderer Verbreitung einer Kraft durch Räume von verschiedener Grösse.

2) Wenn die Kraft eine unmittelbare Anziehung in der Ferne ist, so muss um desto mehr die Richtungslinie der Anziehung nicht, als ob sie von dem ziehenden Punkte wie Strahlen ausliefen, sondern so wie sie

von allen Punkten der umgebenden Kugelfläche (deren Halbmesser jene gegebene Weite ist), zum ziehenden Punkt zusammenlaufen, vorgestellt werden. Denn selbst die Richtungslinie der Bewegung zum Punkte hin, der die Ursache und Ziel derselben ist, giebt schon den *terminus a quo* an, von wo die Linien anfangen müssen, nämlich von allen Punkten der Oberfläche, von dem sie zum ziehenden Mittelpunkte und nicht umgekehrt ihre Richtung haben; denn jene Grösse der Fläche bestimmt allein die Menge der Linien, der Mittelpunkt lässt sie unbestimmt.*)

*) Es ist unmöglich, nach Linien, die sich strahlenweise aus einem Punkte ausbreiten, Flächen in gegebenen Entfernungen als mit der Wirkung derselben, sie sei Erleuchtung oder Anziehung, ganz erfüllt vorzustellen. So würde bei solchen auslaufenden Lichtstrahlen die geringere Erleuchtung einer entfernten Fläche bloß darauf beruhen, dass zwischen den erleuchteten Stellen unerleuchtete, und diese desto grösser, je weiter die Fläche entfernt, übrig bleiben. Euler's Hypothese vermeidet diese Unschicklichkeit, hat aber freilich desto mehr Schwierigkeit, die geradlinigte Bewegung des Lichts begreiflich zu machen. Diese Schwierigkeit aber rührt von einer gar wohl vermeidlichen mathematischen Vorstellung der Lichtmaterie, als einer Anhäufung von Kügelchen her, die freilich, nach ihrer verschiedentlich schiefen Lage gegen die Richtung des Stosses, Seitenbewegung des Lichtes geben würde, da an dessen Statt nichts hindert, diese Materie als ein ursprünglich Flüssiges, und zwar durch und durch, ohne in feste Körperchen zertheilt zu sein, zu denken. Will der Mathematiker die Abnahme des Lichts bei zunehmender Entfernung anschaulich machen, so bedient er sich auslaufender Zirkelstrahlen, um auf der Kugelfläche ihrer Verbreitung die Grösse des Raumes, darin dieselbe Quantität des Lichts zwischen diesen Zirkelstrahlen gleichförmig verbreitet werden soll, mithin die Verringerung des Grades der Erleuchtung darzustellen; er will aber nicht, dass man diese Strahlen als die einzig erleuchteten ansehen solle, gleich als ob immer lichtleere Plätze, die bei grösserer Weite grösser würden, zwischen ihnen anzutreffen wären. Will man jede solcher Flächen als durchaus erleuchtet sich vorstellen, so muss dieselbe Quantität der Erleuchtung, die die kleinere bedeckt, auf der grösseren als gleichförmig gedacht werden und müssen also, um die gerad-

3) Wenn die Kraft eine unmittelbare Zurückstossung ist, dadurch ein Punkt (in der bloß mathematischen Darstellung) einen Raum dynamisch erfüllt, und es ist die Frage, nach welchem Gesetze der unendlich kleinen Entfernungen (die hier den Berührungen gleich gelten), eine ursprüngliche repulsive Kraft (deren Einschränkung folglich lediglich auf dem Raum beruht, in dem sie verbreitet worden) in verschiedenen Entfernungen wirke, so kann man noch weniger diese Kraft durch divergirende Zurückstossungsstrahlen aus dem angenommenen repellirenden Punkte vorstellig machen, obgleich die Richtung der Bewegung ihn zum *terminus a quo* hat, weil der Raum, in welchem die Kraft verbreitet werden muss, um in der Entfernung zu wirken, ein körperlicher Raum ist, der als erfüllt gedacht werden soll (wovon die Art, wie nämlich ein Punkt durch bewegende Kraft dieses, d. i. dynamisch, einen Raum körperlich erfüllen könne, freilich keiner weiteren mathematischen Darstellung fähig ist) und divergirende Strahlen aus einem Punkte die repellirende Kraft eines körperlichen erfüllten Raumes unmöglich vorstellig machen können; sondern man würde die Zurückstossung, bei verschiedenen unendlich kleinen Entfernungen dieser einander treibenden Punkte, schlechterdings bloß in umgekehrtem Verhältnisse der körperlichen Räume, die jeder dieser Punkte dynamisch erfüllt, mithin des Cubus der Entfernungen derselben von einander, schätzen, ohne sie construiren zu können.

4) Also würde die ursprüngliche Anziehung der Materie in umgekehrtem Verhältniss der Quadrate der Entfernung in alle Weiten, die ursprüngliche Zurückstossung in umgekehrtem Verhältniss der Würfel der

linigte Richtung anzuzeigen, von der Fläche und allen ihren Punkten zu dem leuchtenden gerade Linien gezogen werden. Die Wirkung und ihre Grösse muss vorher gedacht sein und darauf die Ursache verzeichnet werden. Eben dieses gilt von den Anziehungsstrahlen, wenn man sie so nennen will, ja von allen Richtungen der Kräfte, die von einem Punkte aus einen Raum, und wäre er auch ein körperlicher, erfüllen sollen.

unendlich kleinen Entfernungen wirken, und durch eine solche Wirkung und Gegenwirkung beider Grundkräfte würde Materie von einem bestimmten Grade der Erfüllung ihres Raumes möglich sein; weil, da die Zurückstossung bei Annäherung der Theile in grösserem Maasse wächst, als die Anziehung, die Grenzen der Annäherung, über die durch gegebene Anziehung keine grössere möglich ist, mithin auch jener Grad der Zusammendrückung bestimmt ist, der das Maass der intensiven Erfüllung des Raumes ausmacht.

Anmerkung 2.

Ich sehe wohl die Schwierigkeit dieser Erklärungsart der Möglichkeit einer Materie überhaupt, die darin besteht, dass, wenn ein Punkt durch repulsive Kraft unmittelbar keinen anderen treiben kann, ohne zugleich den ganzen körperlichen Raum bis zu der gegebenen Entfernung durch seine Kraft zu erfüllen, dieser alsdenn, wie zu folgen scheint, mehrere treibende Punkte enthalten müsste, welches der Voraussetzung widerspricht und oben (Lehrsatz 4) unter dem Namen einer Sphäre der Zurückstossung des Einfachen im Raume widerlegt war. Es ist aber ein Unterschied zwischen dem Begriffe eines wirklichen Raumes, der gegeben werden kann, und der blossen Idee von einem Raume, der lediglich zur Bestimmung des Verhältnisses gegebener Räume gedacht wird, in der That aber kein Raum ist, zu machen. In dem angeführten Falle einer vermeinten physischen Monadologie sollten es wirkliche Räume sein, welche von einem Punkte dynamisch, nämlich durch Zurückstossung erfüllt wären, denn sie existirten, als Punkte, vor aller daraus möglichen Erzeugung der Materie, und bestimmten durch die ihnen eigene Sphäre ihrer Wirksamkeit den Theil des zu erfüllenden Raumes, der ihnen angehören könnte. Daher kann in gedachter Hypothese die Materie auch nicht als ins Unendliche theilbar und als Quantum continuum angesehen werden; denn die Theile, die unmittelbar einander zurückstossen, haben doch eine bestimmte Entfer-

nung von einander (die Summe der Halbmesser der Sphäre ihrer Zurückstossung); dagegen wenn wir, wie es wirklich geschieht, die Materie als stetige Grösse denken, ganz und gar keine Entfernung der unmittelbar zurückstossenden Theile stattfindet, folglich auch keine grösser oder kleiner werdende Sphäre ihrer unmittelbaren Wirksamkeit. Nun können sich aber Materien ausdehnen oder zusammengedrückt werden (wie die Luft), und da stellt man sich eine Entfernung ihrer nächsten Theile vor, die da wachsen und abnehmen könne. Weil aber die nächsten Theile einer stetigen Materie einander berühren, sie mag nun weiter ausge dehnt oder zusammengedrückt sein, so denkt man sich jene Entfernungen von einander als unendlich klein, und diesen unendlich kleinen Raum als im grösseren oder kleineren Grade von ihrer Zurückstossungskraft erfüllt. Der unendlich kleine Zwischenraum ist aber von der Berührung gar nicht unterschieden, also nur die Idee vom Raume, die dazu dient, um die Erweiterung einer Materie, als stetiger Grösse, anschaulich zu machen, ob sie zwar wirklich so gar nicht begriffen werden kann. Wenn es also heisst: die zurückstossenden Kräfte der einander unmittelbar treibenden Theile der Materie stehen in umgekehrtem Verhältnisse der Würfel ihrer Entfernungen, so bedeutet das nur: sie stehen in umgekehrtem Verhältnisse der körperlichen Räume, die man sich zwischen Theilen denkt, die einander dennoch unmittelbar berühren, und deren Entfernung eben darum unendlich klein genannt werden muss, damit sie von aller wirklichen Entfernung unterschieden werde. Man muss also aus den Schwierigkeiten der Construction eines Begriffs, oder vielmehr aus der Missdeutung derselben, keinen Einwurf wider den Begriff selber machen; denn sonst würde er die mathematische Darstellung der Proportion, mit welcher die Anziehung in verschiedenen Entfernungen geschieht, ebensowohl als diejenigen, wodurch ein jeder Punkt in einem sich ausdehnenden oder zusammengedrückten Ganzen von Materie den andern unmittelbar zurückstösst, treffen. Das allgemeine Gesetz der Dynamik würde in beiden Fällen dieses sein: die Wirkung der

bewegenden Kraft, die von einem Punkte auf jeden anderen ausser ihm ausgeübt wird, verhält sich umgekehrt wie der Raum, in welchem dasselbe Quantum der bewegenden Kraft sich hat ausbreiten müssen, um auf diesen Punkt unmittelbar in der bestimmten Entfernung zu wirken.

Aus dem Gesetze der ursprünglich einander zurückstossenden Theile der Materie in umgekehrtem cubischen Verhältnisse ihrer unendlich kleinen Entfernungen müsste also nothwendig ein ganz anderes Gesetz der Ausdehnung und Zusammendrückung derselben, als das Mariottesche der Luft, folgen; denn dieses beweist fliehende Kräfte ihrer nächsten Theile, die in umgekehrtem Verhältnisse ihrer Entfernungen stehen, wie Newton darthut (*Princ. Phil. Nat. Lib. II. Propos. 23. Schol.*). Allein man kann die Ausspannungskraft der letzteren auch nicht als die Wirkung ursprünglich zurückstossender Kräfte ansehen, sondern sie beruht auf der Wärme, die nicht blos als eine in sie eingedrungene Materie, sondern allem Ansehen nach durch ihre Erschütterungen die eigentlichen Lufttheile (denen man überdem wirkliche Entfernungen von einander zugestehen kann) nöthigt, einander zu fliehen. Dass aber diese Bebungen der einander nächsten Theile eine Fliehkraft, die in umgekehrtem Verhältnisse ihrer Entfernungen steht, ertheilen müssen, lässt sich nach den Gesetzen der Mittheilung der Bewegung durch Schwingung elastischer Materien wohlbegreiflich machen.

Noch erkläre ich, dass ich nicht wolle, dass gegenwärtige Exposition des Gesetzes einer ursprünglichen Zurückstossung als zur Absicht meiner metaphysischen Behandlung der Materie nothwendig gehörig angesehen, noch die letztere (welcher es genug ist, die Erfüllung des Raums als dynamische Eigenschaft derselben dargestellt zu haben) mit den Streitigkeiten und Zweifeln, welche die erste treffen könnten, bemengt werde.²³⁾

Allgemeiner Zusatz zur Dynamik.

Wenn wir nach allen Verhandlungen derselben zurücksehen, so werden wir bemerken: dass darin zu-

erst das Reelle im Raume (sonst genannt das Solide), in der Erfüllung desselben durch Zurückstossungskraft, zweitens das, was in Ansehung des ersteren, als des eigentlichen Objects unserer äusseren Wahrnehmung, negativ ist, nämlich die Anziehungskraft, durch welche, so viel an ihr ist, aller Raum würde durchdrungen, mithin das Solide gänzlich aufgehoben werden, drittens die Einschränkung der ersteren Kraft durch die zweite und die daher rührende Bestimmung des Grades einer Erfüllung des Raumes in Betrachtung gezogen, mithin die Qualität der Materie unter den Titeln der Realität, Negation und Limitation, soviel es einer metaphysischen Dynamik zukommt, vollständig abgehandelt worden.

Allgemeine Anmerkung zur Dynamik.

Das allgemeine Princip der Dynamik der materiellen Natur ist, dass alles Reale der Gegenstände äusserer Sinne, die das, was nicht blos Bestimmung des Raums (Ort, Ausdehnung und Figur) ist, als bewegende Kraft angesehen werden müsse; wodurch also das sogenannte Solide, oder die absolute Undurchdringlichkeit als ein leerer Begriff aus der Naturwissenschaft verwiesen und an ihrer Statt zurücktreibende Kraft gesetzt, dagegen aber die wahre und unmittelbare Anziehung gegen alle Vernünftelien einer sich selbst missverstehenden Metaphysik vertheidigt und als Grundkraft selbst zur Möglichkeit des Begriffs von Materie für nothwendig erklärt wird. Hieraus entspringt nun die Folge, dass der Raum, wenn man es nöthig finden sollte, auch ohne leere Zwischenräume innerhalb der Materie auszustreuen, allenfalls durchgängig und gleichwohl in verschiedenem Grade erfüllt angenommen werden könne. Denn es kann nach dem ursprünglich verschiedenen Grade der repulsiven Kräfte, auf denen die erste Eigenschaft der Materie, nämlich die, einen Raum zu erfüllen, beruht, ihr Verhältniss zur ursprünglichen Anziehung (es sei einer jeden Materie für sich selbst, oder zur vereinigten Anziehung aller Ma-

terie des Universums) unendlich verschieden gedacht werden; weil die Anziehung auf der Menge der Materie in einem gegebenen Raume beruht, da hingegen die expansive Kraft derselben auf dem Grade ihn zu erfüllen, der specifisch sehr unterschieden sein kann (wie etwa dieselbe Quantität Luft in demselben Volumen nach ihrer grösseren oder minderen Erwärmung mehr oder weniger Elasticität beweist); wovon der allgemeine Grund dieser ist: dass durch wahre Anziehung alle Theile der Materie unmittelbar auf alle Theile der andern, durch expansive Kraft aber nur die in der Berührungsfläche wirken, wobei es einerlei ist, ob hinter dieser viel oder wenig von dieser Materie angetroffen werde. Hieraus allein entspringt nun schon ein grosser Vortheil für die Naturwissenschaft, weil ihr dadurch die Last abgenommen wird, aus dem Vollen und Leeren eine Welt blos nach der Phantasie zu zimmern, vielmehr alle Räume voll und doch in verschiedenem Maasse erfüllt gedacht werden können, wodurch der leere Raum wenigstens seine Nothwendigkeit verliert und auf den Werth einer Hypothese zurückgesetzt wird, da er sonst, unter dem Vorwande einer zur Erklärung der verschiedentlichen Grade der Erfüllung des Raumes nothwendigen Bedingung, sich des Titels eines Grundsatzes anmassen konnte.

Bei Allem diesem ist der Vortheil einer hier methodisch-gebrauchten Metaphysik, in Abstellung gleichfalls metaphysischer, aber nicht auf die Probe der Kritik gebrachter Principien, augenscheinlich nur negativ. Indirect wird gleichwohl dadurch dem Naturforscher sein Feld erweitert; weil die Bedingungen, durch die er es vorher selbst einschränkte, und wodurch alle ursprüngliche Bewegungskräfte wegphilosophirt wurden, jetzt ihre Gültigkeit verlieren. Man hüte sich aber, über das, was den allgemeinen Begriff einer Materie überhaupt möglich macht, hinauszugehen und die besondere oder sogar specifische Bestimmung und Verschiedenheit derselben *a priori* erklären zu wollen. Der Begriff der Materie wird auf lauter bewegende Kräfte zurückgeführt, welches man auch nicht anders erwarten konnte, weil im Raume keine Thätigkeit, keine

Veränderung, als bloß Bewegung gedacht werden kann. Allein wer will die Möglichkeit der Grundkräfte einsehen? sie können nur angenommen werden, wenn sie zu einem Begriff, von dem es erweislich ist, dass er ein Grundbegriff sei, der von keinem anderen weiter abgeleitet werden kann (wie der der Erfüllung des Raumes), unvermeidlich gehören, und dieses sind Zurückstossungs- und ihnen entgegenwirkende Anziehungskräfte überhaupt. Von dieser ihrer Verknüpfung und Folgen können wir allenfalls noch wohl *a priori* urtheilen, welche Verhältnisse derselben unter einander man sich, ohne sich selbst zu widersprechen, denken könne, aber sich darum doch nicht anmassen, eine derselben als wirklich anzunehmen, weil zur Befugniß, eine Hypothese zu errichten, unnachlasslich gefordert wird: dass die Möglichkeit dessen, was man annimmt, völlig gewiss sei, bei Grundkräften aber die Möglichkeit derselben niemals eingesehen werden kann. Und hierin hat die mathematisch-mechanische Erklärungsart über die metaphysisch-dynamische einen Vortheil, der ihr nicht abgewonnen werden kann, nämlich aus einem durchgehends gleichartigen Stoffe, durch die mannichfaltige Gestalt der Theile, vermittelt eingestreuter leerer Zwischenräume, eine grosse specifische Mannichfaltigkeit der Materien, sowohl ihrer Dichtigkeit als Wirkungsart nach (wenn fremde Kräfte hinzukommen), zu Stande zu bringen. Denn die Möglichkeit der Gestalten sowohl, als der leeren Zwischenräume lässt sich mit mathematischer Evidenz darthun; dagegen, wenn der Stoff selbst in Grundkräfte verwandelt wird (deren Gesetze *a priori* zu bestimmen, noch weniger aber eine Mannichfaltigkeit derselben, welche zu Erklärung der specifischen Verschiedenheit der Materie zureichte, zuverlässig anzugeben, wir nicht im Stande sind), uns alle Mittel abgehen, diesen Begriff der Materie zu construiren, und, was wir allgemein dachten, in der Anschauung als möglich darzustellen. Aber jenen Vortheil büsst dagegen eine bloß mathematische Physik auf der anderen Seite doppelt ein, indem sie erstlich einen leeren Begriff (der absoluten Undurchdringlichkeit) zum Grunde legen, zweitens alle

der Materie eigene Kräfte aufgeben muss, und überdem noch mit ihren ursprünglichen Configurationen des Grundstoffs und Einstreuung der leeren Räume, nachdem es das Bedürfniss zu erklären erfordert, der Einbildungskraft im Felde der Philosophie mehr Freiheit, ja gar rechtmässigen Anspruch verstatten muss, als sich wohl mit der Behutsamkeit der letzteren zusammenreimen lässt.

Statt einer hinreichenden Erklärung der Möglichkeit der Materie und ihrer specifischen Verschiedenheit aus jenen Grundkräften, die ich nicht zu leisten vermag, will ich die Momente, worauf ihre specifische Verschiedenheit sich insgesamt *a priori* bringen (obgleich nicht ebenso ihrer Möglichkeit nach begreifen) lassen muss, wie ich hoffe, vollständig darstellen. Die zwischen die Definitionen geschobenen Anmerkungen werden die Anwendung derselben erläutern.

1) Ein Körper, in physischer Bedeutung, ist eine Materie zwischen bestimmten Grenzen (die also eine Figur hat). Der Raum zwischen diesen Grenzen, seiner Grösse nach betrachtet, ist der Raumesinhalt (*volumen*). Der Grad der Erfüllung eines Raumes von bestimmtem Inhalt heisst Dichtigkeit. (Sonst wird der Ausdruck dicht auch absolut gebraucht für das, was nicht hohl [blasicht, löchericht] ist.) In dieser Bedeutung giebt es eine absolute Dichtigkeit in dem System der absoluten Undurchdringlichkeit, und zwar, wenn eine Materie gar keine leeren Zwischenräume enthält. Nach diesem Begriffe von Erfüllung des Raumes stellt man Vergleichen an, und nennt eine Materie dichter, als die andere, die weniger Leeres in sich enthält, bis endlich die, in der kein Theil des Raumes leer ist, vollkommen dicht heisst. Des letzteren Ausdruckes kann man sich nur nach dem bloß mathematischen Begriffe der Materie bedienen, allein im dynamischen System einer bloß relativen Undurchdringlichkeit giebt es kein Maximum oder Minimum der Dichtigkeit, und gleichwohl kann jede noch so dünne Materie doch völlig dicht heissen, wenn sie ihren Raum ganz erfüllt, ohne leere Zwischenräume zu enthalten, mithin ein Continuum, nicht ein Interruptum ist; allein

sie ist doch in Vergleichung mit einer andern weniger dicht, in dynamischer Bedeutung, wenn sie ihren Raum zwar ganz, aber nicht in gleichem Grade erfüllt. Allein auch in dem letzteren System ist es unschicklich, sich ein Verhältniss der Materien ihrer Dichtigkeit nach zu denken, wenn man sie nicht unter einander als specifisch gleichartig vorstellt, so dass eine aus der andern durch blosse Zusammendrückung erzeugt werden kann. Da nun das Letztere nicht eben nothwendig zur Natur aller Materie an sich erforderlich zu sein scheint, so kann zwischen ungleichartigen Materien keine Vergleichung in Ansehung ihrer Dichtigkeit füglich stattfinden, z. B. zwischen Wasser und Quecksilber, obzwar es im Gebrauche ist.

2. Anziehung, sofern sie blos als in der Berührung wirksam gedacht wird, heisst **Zusammenhang**. (Zwar thut man durch sehr gute Versuche dar, dass dieselbe Kraft, die in der Berührung Zusammenhang heisst, auch in sehr kleiner Entfernung wirksam befunden werde; allein die Anziehung heisst doch nur Zusammenhang, sofern ich sie blos in der Berührung denke, der gemeinen Erfahrung gemäss, bei welcher sie in kleinen Entfernungen kaum wahrgenommen wird. Zusammenhang wird gemeinhin für eine ganz allgemeine Eigenschaft der Materie angenommen, nicht als ob man zu ihr schon durch den Begriff einer Materie geleitet würde, sondern weil die Erfahrung sie allerwärts darthut. Allein diese Allgemeinheit muss nicht collectiv verstanden werden, als ob jede Materie durch diese Art der Anziehung auf jede andere im Weltraume zugleich wirkte, — dergleichen die der Gravitation ist, — sondern blos disjunctiv, nämlich auf eine oder die andere, von welcher Art Materien sie auch sein mag, die mit ihr in Berührung kommt. Um deswillen, und da diese Anziehung, wie es verschiedene Beweisgründe darthun können, nicht durchdringend, sondern nur Flächenkraft ist, da sie selbst als solche nicht einmal allerwärts nach der Dichtigkeit sich richtet, da zur völligen Stärke des Zusammenhanges ein vorhergehender Zustand der Flüssigkeit der Materien und der nachmaligen Erstarrung derselben

erforderlich ist, und die allergegenaueste Berührung gebrochener fester Materien in ebendenselben Flächen, mit denen sie vorher so stark zusammenhingen, z. B. eines Spiegelglases, wo es einen Riss hat, dennoch bei weitem den Grad der Anziehung nicht mehr verstattet, den es von seiner Erstarrung nach dem Flusse her hatte, so halte ich diese Attraction in der Berührung für keine Grundkraft der Materie, sondern eine nur abgeleitete; wovon weiter unten ein Mehreres). Eine Materie, deren Theile, unerachtet ihres noch so starken Zusammenhanges unter einander, dennoch von jeder noch so kleinen bewegend Kraft an einander können verschoben werden, ist flüssig. Theile einer Materie werden aber an einander verschoben, wenn sie, ohne das Quantum der Berührung zu vermindern, nur genöthigt werden, diese unter einander zu verwechseln. Theile, mithin auch Materien, werden getrennt, wenn die Berührung nicht blos mit andern verwechselt, sondern aufgehoben oder ihr Quantum vermindert wird. Ein fester — besser ein starrer — Körper (*corpus rigidum*) ist der, dessen Theile nicht durch jede Kraft an einander verschoben werden können, — die folglich mit einem gewissen Grade von Kraft dem Verschieben widerstehen. — Das Hinderniss des Verschiebens der Materien an einander ist die Reibung. Der Widerstand gegen die Trennung sich berührender Materien ist Zusammenhang. Flüssige Materien erleiden also in ihrer Theilung keine Reibung, sondern wo diese angetroffen wird, werden die Materien als starr, — in grösserem oder minderem Grade, deren die letzte Klebrigkeit (*viscositas*) heisst, wenigstens ihren kleineren Theilen nach, angenommen. Der starre Körper ist spröde, wenn seine Theile nicht können an einander verschoben werden, ohne zu reißen, — mithin wenn der Zusammenhang derselben nicht kann verändert, ohne zugleich aufgehoben zu werden. (Man setzt sehr unrichtig den Unterschied der flüssigen und festen Materien in dem verschiedenen Grade

des Zusammenhanges ihrer Theile. Denn um eine Materie flüssig zu nennen, kommt es nicht auf den Grad des Widerstandes an, den sie dem Zerreißen, sondern nur dem Verschieben ihrer Theile an einander entgegengesetzt. Jener kann so gross sein, als man will, so ist dieser doch jederzeit in einer flüssigen Materie $= 0$. Man betrachte einen Tropfen Wasser. Wenn ein Theilchen innerhalb demselben durch eine noch so grosse Attraction der Nebentheile, die es berühren, nach der einen Seite gezogen wird, so wird ebendasselbe doch auch gerade ebenso viel nach der entgegengesetzten gezogen, und da die Attractionen beiderseitig ihre Wirkungen aufheben, ist das Partikelchen ebenso leicht beweglich, als ob es im leeren Raume sich befände; nämlich die Kraft, die es bewegen soll, hat keinen Zusammenhang zu überwinden, sondern nur die sogenannte Trägheit, die sie bei aller Materie, wenn sie gleich gar nicht womit zusammenhinge, überwinden müsste. Daher wird ein kleines mikroskopisches Thierchen sich so leicht darin bewegen, als ob gar kein Zusammenhang zu trennen wäre. Denn es hat wirklich keinen Zusammenhang des Wassers aufzuheben und die Berührung desselben unter sich zu vermindern, sondern nur zu verändern. Denkt Euch aber eben dieses Thierchen, als ob es sich durch die äussere Oberfläche des Tropfens durcharbeiten wollte, so ist erstlich zu merken, dass die wechselseitige Anziehung der Theile dieses Wasserklümpchens es macht, dass sie sich so lange bewegen, bis sie in die grösste Berührung unter einander, mithin in die kleinste Berührung mit dem leeren Raum gekommen sind, d. i. eine Kugelgestalt gebildet haben. Wenn nun das genannte Insect sich über die Oberfläche des Tropfens hinauszuarbeiten bestrebt ist, so muss es die Kugelgestalt verändern, folglich mehr Berührung des Wassers mit dem leeren Raum, und also auch weniger Berührung der Theile desselben unter einander bewirken, d. i. ihren Zusammenhang vermindern, und da widersteht ihm das Wasser allererst durch seinen Zusammenhang, aber nicht innerhalb dem Tropfen, wo die Berührung der Theile unter einander gar nicht vermindert, sondern nur in die Berührung mit andern Thei-

len verändert wird, mithin diese nicht im mindesten getrennt, sondern nur verschoben worden. Auch kann man auf das mikroskopische Thierchen und zwar aus ähnlichen Gründen anwenden, was Newton vom Lichtstrahl sagt, dass er nicht durch die dichte Materie, sondern nur durch den leeren Raum zurückgeschlagen werde. Es ist also klar, dass die Vergrößerung des Zusammenhanges der Theile einer Materie ihrer Flüssigkeit nicht den mindesten Abbruch thue. Wasser hängt in seinen Theilen weit stärker zusammen, als man gemeiniglich glaubt, wenn man sich auf den Versuch einer von der Oberfläche des Wassers losgerissenen metallenen Platte verlässt, welcher nichts entscheidet, weil hier das Wasser nicht in der ganzen Fläche der ersten Berührung, sondern in einer viel kleineren reißt, zu welcher es nämlich durch das Verschieben seiner Theile endlich gelangt ist, wie etwa ein Stab von weichem Wachse sich durch ein angehängtes Gewicht erstlich dünner ziehen lässt, und alsdenn in einer weit kleineren Fläche reißen muss, als man anfänglich annahm. Was aber in Ansehung unseres Begriffs der Flüssigkeit ganz entscheidend ist, ist dieses: dass flüssige Materien auch als solche erklärt werden können, deren jeder Punkt nach allen Directionen mit ebenderselben Kraft sich zu bewegen trachtet, mit welcher er nach irgend einer gedrückt wird; eine Eigenschaft, auf der das erste Gesetz der Hydrodynamik beruht, die aber einer Anhäufung von glatten und dabei festen Körperchen, wie eine ganz leichte Auflösung ihres Drucks nach Gesetzen der zusammengesetzten Bewegung zeigen kann, niemals beigelegt werden kann, und dadurch die Originalität der Eigenschaft der Flüssigkeit beweist. Würde nun die flüssige Materie das mindeste Hinderniss des Verschiebens, mithin auch nur die kleinste Reibung erleiden, so würde diese mit der Stärke des Druckes, womit die Theile derselben an einander gepresst werden, wachsen und endlich ein Druck stattfinden, bei welchem die Theile dieser Materie sich nicht an einander durch jede kleine Kraft verschieben lassen; z. B. in einer gebogenen Röhre von zwei Schenkeln, deren

der eine so weit sein mag, als man will, der andere so enge, als man will, ausser dass er nur nicht ein Haarröhrchen ist, — würde, wenn man beide Schenkel einige hundert Fuss hoch denkt, die flüssige Materie in der engen ebenso hoch stehen als in der weiten, nach Gesetzen der Hydrostatik. Weil aber der Druck auf den Boden der Röhren und also auch auf den Theil, der beide in Gemeinschaft stehende Röhren verbindet, in Proportion der Höhen ins Unendliche immer grösser gedacht werden kann, so müsste, wenn die mindeste Reibung zwischen den Theilen des Flüssigen stattfände, eine Höhe der Röhren gefunden werden können, bei der eine kleine Quantität Wasser, in die engere Röhre gegossen, das in der weiteren nicht aus seiner Lage verrücken, mithin die Wassersäule in dieser höher zu stehen kommen würde als in jener, weil sich die unteren Theile, bei so grossem Drucke derselben gegen einander, nicht mehr durch so kleine bewegende Kraft, als das zugesetzte Gewicht Wasser ist, verschieben liessen, welches der Erfahrung und selbst dem Begriffe des Flüssigen zuwider ist. Ebendasselbe gilt, wenn man statt des Drucks durch die Schwere den Zusammenhang der Theile setzt, er mag so gross sein, wie er will. Die angeführte zweite Definition der Flüssigkeit, worauf das Grundgesetz der Hydrostatik beruht, nämlich dass sie die Eigenschaft einer Materie sei, da ein jeder Theil derselben sich nach allen Seiten mit ebenderselben Kraft zu bewegen bestrebt ist, womit er in einer gegebenen Direction gedrückt wird, folgt aus der ersten Definition, wenn man damit den Grundsatz der allgemeinen Dynamik verbindet, dass alle Materie ursprünglich elastisch sei, da denn diese nach jeder Seite des Raums, darin sie zusammengedrückt ist, mit derselben Kraft sich zu erweitern, d. i. (wenn die Theile einer Materie sich an einander durch jede Kraft ohne Hinderniss verschieben lassen, wie es bei der flüssigen so wirklich ist) sich zu bewegen bestrebt sein muss, womit der Druck in einer jeden Richtung, welche es auch sei, geschieht. Also sind es eigentlich nur die starren Materien (deren Möglichkeit noch ausser dem Zusammenhange der Theile eines anderen

Erklärungsgrundes bedarf), denen man Reibung beilegen darf, und die Reibung setzt schon die Eigenschaft der Rigidität voraus. Warum aber gewisse Materien, ob sie gleich vielleicht nicht grössere, vielleicht wohl gar kleinere Kraft des Zusammenhanges haben, als andere flüssige, dennoch dem Verschieben der Theile so mächtig widerstehen und daher nicht anders als durch Aufhebung des Zusammenhanges aller Theile in einer gegebenen Fläche zugleich sich trennen lassen, welches denn den Schein eines vorzüglichen Zusammenhanges giebt, wie also starre Körper möglich sind, das ist immer noch ein unaufgelöstes Problem, so leicht als auch die gemeine Naturlehre damit fertig zu werden glaubt.²⁴⁾

3. **Elasticität** (Springkraft) ist das Vermögen einer Materie, ihre durch eine andere bewegende Kraft veränderte Grösse oder Gestalt bei Nachlassung derselben wiederum anzunehmen. Sie ist entweder expansive oder attractive Elasticität; jene, um nach der Zusammendrückung das vorige grössere, diese, um nach der Ausdehnung das vorige kleinere Volumen anzunehmen. (Die attractive Elasticität ist, wie es schon der Ausdruck zeigt, offenbar abgeleitet. Ein eiserner Draht, durch angehängte Gewichte gedehnt, springt, wenn man das Band abschneidet, in sein Volumen zurück. Vermöge derselben Attraction, die die Ursache seines Zusammenhanges ist, oder bei flüssigen Materien, wenn die Wärme dem Quecksilber plötzlich entzogen würde, würde die Materie desselben eilen, um das vorige kleinere Volumen wieder anzunehmen. Die Elasticität, die blos in Herstellung der vorigen Figur besteht, ist jederzeit attractiv, wie an einer gebogenen Degenklinge, da die Theile auf der convexen Fläche auseinander gezerrt, ihre vorige Nahheit anzunehmen trachten, und so kann auch ein kleiner Tropfen Quecksilber elastisch genannt werden. Aber die expansive Elasticität kann eine ursprüngliche, sie kann aber auch eine abgeleitete sein. So hat die Luft eine abgeleitete Elasticität, vermittelt der Materie der Wärme, welche mit ihr innigst vereinigt ist, und deren Elasticität vielleicht ursprünglich

ist. Dagegen muss der Grundstoff des Flüssigen, welches wir Luft nennen, dennoch als Materie überhaupt schon an sich Elasticität haben, welche ursprünglich heisst. Von welcher Art eine wahrgenommene Elasticität sei, ist in vorkommenden Fällen nicht möglich mit Gewissheit zu entscheiden.)

4. Die Wirkung bewegter Körper auf einander durch Mittheilung ihrer Bewegung heisst **mechanisch**; die der Materien aber, sofern sie auch in Ruhe durch eigene Kräfte wechselseitig die Verbindung ihrer Theile verändern, heisst **chemisch**. Dieser chemische Einfluss heisst **Auflösung**, sofern er die Trennung der Theile einer Materie zur Wirkung hat (die mechanische Theilung, z. B. durch einen Keil, der zwischen die Theile einer Materie getrieben wird, ist also, weil der Keil nicht durch eigene Kraft wirkt, von einer chemischen gänzlich unterschieden); derjenige aber, der die Absonderung zweier durch einander aufgelöster Materien zur Wirkung hat, ist die **Scheidung**. Die Auflösung specifisch verschiedener Materien durch einander, darin kein Theil der einen angetroffen wird, der nicht mit einem Theile der andern von ihr specifisch unterschiedenen in derselben Proportion, wie die Ganzen, vereinigt wäre, ist die absolute Auflösung, und kann auch die chemische Durchdringung genannt werden. (Ob die auflösenden Kräfte, die in der Natur wirklich anzutreffen sind, eine vollständige Auflösung zu bewirken vermögen, mag unausgemacht bleiben. Hier ist nur die Frage davon, ob sich eine solche nur denken lasse. Nun ist offenbar, dass, so lange die Theile einer aufgelösten Materie noch Klümpchen (*moleculae*) sind, nicht minder eine Auflösung derselben möglich sei, als die der grösseren, ja dass diese wirklich so lange fortgehen müsse, wenn die auflösende Kraft bleibt, bis kein Theil mehr da ist, der nicht aus dem Auflösungsmittel und der aufzulösenden Materie, in der Proportion, darin beide zu einander im Ganzen stehen, zusammengesetzt wäre. Weil also in solchem Falle kein Theil von dem Volumen der Auflösung sein kann, der nicht einen Theil des auflösenden Mittels

enthielte, so muss dieses, als ein Continuum, das Volumen ganz erfüllen. Ebenso, weil kein Theil ebendesselben Volumens der Solution sein kann, der nicht einen proportionirlichen Theil der aufgelösten Materie enthielte, so muss diese auch als ein Continuum den ganzen Raum, der das Volumen der Mischung ausmacht, erfüllen. Wenn aber zwei Materien, und zwar jede derselben ganz, einen und denselben Raum erfüllen, so durchdringen sie einander. Also würde eine vollkommen chemische Auflösung eine Durchdringung der Materien sein, welche dennoch von der mechanischen gänzlich unterschieden wäre, indem bei der letzten gedacht wird, dass bei der grössern Annäherung bewegter Materien die repulsive Kraft der einen die der andern gänzlich überwiegen, und eine oder beide ihre Ausdehnung auf nichts bringen können; da hingegen hier die Ausdehnung bleibt, nur dass die Materien nicht ausser einander, sondern in einander, d. i. durch Intussusception (wie man es zu nennen pflegt) zusammen einen der Summe ihrer Dichtigkeit gemässen Raum einnehmen. Gegen die Möglichkeit dieser vollkommenen Auflösung und also der chemischen Durchdringung ist schwerlich etwas einzuwenden, obgleich sie eine vollendete Theilung ins Unendliche enthält, die in diesem Falle doch keinen Widerspruch in sich fasst, weil die Auflösung eine Zeit hindurch continuirlich, mithin gleichfalls durch eine unendliche Reihe Augenblicke mit Acceleration geschieht, überdem durch die Theilung die Summe der Oberflächen der noch zu theilenden Materien wachsen, und da die auflösende Kraft continuirlich wirkt, die gänzliche Auflösung in einer anzugebenden Zeit vollendet werden kann. Die Unbegreiflichkeit einer solchen chemischen Durchdringung zweier Materien ist auf Rechnung der Unbegreiflichkeit der Theilbarkeit eines jeden Continuum überhaupt ins Unendliche zu schreiben. Geht man von dieser vollständigen Auflösung ab, so muss man annehmen, sie ginge nur bis zu gewissen kleinen Klumpen der aufzulösenden Materie, die in dem Auflösungsmittel in gesetzten Weiten von einander schwimmen, ohne dass man den minde-

sten Grund angeben kann, warum diese Klümpchen, da sie doch immer theilbare Materien sind, nicht gleichfalls aufgelöst werden. Denn dass das Auflösungsmittel nicht weiter wirke, mag immer in der Natur, so weit Erfahrung reicht, seine gute Richtigkeit haben; es ist hier aber nur die Rede von der Möglichkeit einer auflösenden Kraft, die auch dieses Klümpchen und so ferner jedes andere, was noch übrig bleibt, auflöse, bis die Solution vollendet ist. Das Volumen, was die Auflösung einnimmt, kann der Summe der Räume, die die einander auflösenden Materien vor der Mischung einnahmen, gleich, oder kleiner, oder auch grösser sein, nachdem die anziehenden Kräfte gegen die Zurückstossungen in Verhältniss stehen. Sie machen in der Auflösung jedes für sich und beide vereinigt ein elastisches Medium aus. Dieses kann auch allein einen hinreichenden Grund angeben, warum die aufgelöste Materie sich durch ihre Schwere nicht wiederum vom auflösenden Mittel scheide. Denn die Anziehung des letzteren, da sie nach allen Seiten gleich stark geschieht, hebt ihren Widerstand selbst auf, und eine gewisse Klebrigkeit im Flüssigen anzunehmen, stimmt auch gar nicht mit der grossen Kraft, die dergleichen aufgelöste Materien, z. B. die Säuren mit Wasser verdünnt, auf metallische Körper ausüben, an die sie sich nicht blos anlegen, wie es geschehen müsste, wenn sie blos in ihrem Medium schwämmen, sondern die sie mit grosser Anziehungskraft von einander trennen und im ganzen Raume des Vehikels verbreiten. Gesetzt auch, dass die Kunst keine chemische Auflösungskräfte dieser Art, die eine vollständige Auflösung bewirkten, in ihrer Gewalt hätte, so könnte doch vielleicht die Natur sie in ihren vegetabilischen und animalischen Operationen beweisen, und dadurch vielleicht Materien erzeugen, die, ob sie zwar gemischt sind, doch keine Kunst wiederum scheiden kann. Diese chemische Durchdringung könnte auch selbst da angetroffen werden, wo die eine beider Materien durch die andere eben nicht zertrennt und im buchstäblichen Sinne aufgelöst wird, so wie etwa der Wärmestoff die Körper durchdringt, da, wenn er sich nur in leere

Zwischenräume derselben vertheilte, die feste Substanz selbst kalt bleiben würde, weil diese nichts von ihr einnehmen könnte. Imgleichen könnte man sich sogar einen scheinbarlich freien Durchgang gewisser Materien durch andere auf solche Weise denken, z. B. der magnetischen Materie, ohne ihr dazu offene Gänge und leere Zwischenräume in allen, selbst den dichtesten Materien vorzubereiten. Doch es ist hier nicht der Ort, Hypothesen zu besonderen Erscheinungen, sondern nur das Princip, wornach sie alle zu beurtheilen sind, ausfindig zu machen. Alles, was uns der Bedürfniss überhebt, zu leeren Räumen unsere Zuflucht zu nehmen, ist wirklicher Gewinn für die Naturwissenschaft. Denn diese geben gar zu viel Freiheit der Einbildungskraft, den Mangel der inneren Naturkenntniss durch Erdichtung zu ersetzen. Das absolut Leere und das absolut Dichte sind in der Naturlehre ohngefähr das, was der blinde Zufall und das blinde Schicksal in der metaphysischen Weltwissenschaft sind, nämlich ein Schlagbaum für die forschende Vernunft, damit entweder Erdichtung ihre Stelle einnehmen, oder sie auf dem Polster dunkler Qualitäten zur Ruhe gebracht werde.

Was nun aber das Verfahren in der Naturwissenschaft in Ansehung der vornehmsten aller ihrer Aufgaben, nämlich der Erklärung einer ins Unendliche möglichen specifischen Verschiedenheit der Materien betrifft, so kann man dabei nur zwei Wege einschlagen: den mechanischen, durch die Verbindung des Absolutvollen mit dem Absolutleeren, oder einen ihm entgegengesetzten dynamischen Weg, durch die blosse Verschiedenheit in der Verbindung der ursprünglichen Kräfte der Zurückstossung und Anziehung alle Verschiedenheiten der Materien zu erklären. Der erste hat zu Materialien seiner Ableitung die Atomen und das Leere. Ein Atom ist ein kleiner Theil der Materie, der physisch untheilbar ist. Physisch untheilbar ist eine Materie, deren Theile mit einer Kraft zusammenhängen, die durch keine in der Natur befindliche bewegende Kraft überwältigt werden kann. Ein Atom, sofern er sich durch seine Figur von andern specifisch unterscheidet, heisst ein erstes

Körperchen. Ein Körper (oder Körperchen), dessen bewegende Kraft von seiner Figur abhängt, heisst Maschine. Die Erklärungsart der specifischen Verschiedenheit der Materien durch die Beschaffenheit und Zusammensetzung ihrer kleinsten Theile, als Maschinen, ist die mechanische Naturphilosophie; diejenige aber, welche aus Materien, nicht als Maschinen d. i. blossen Werkzeugen äusserer bewegender Kräfte, sondern ihnen ursprünglich eigenen bewegenden Kräften der Anziehung und Zurückstossung die specifische Verschiedenheit der Materie ableitet, kann die dynamische Naturphilosophie genannt werden. (Die mechanische Erklärungsart, da sie der Mathematik am fügsamsten ist, hat unter dem Namen der Atomistik oder Corpuscularphilosophie mit weniger Abänderung vom alten Demokrit an bis auf Cartes und selbst bis zu unseren Zeiten immer ihr Ansehen und Einfluss auf die Principien der Naturwissenschaft erhalten. Das Wesentliche derselben besteht in der Voraussetzung der absoluten Undurchdringlichkeit der primitiven Materie, in der absoluten Gleichartigkeit dieses Stoffs und dem allein übriggelassenen Unterschiede in der Gestalt, und in der absoluten Unüberwindlichkeit des Zusammenhanges der Materie in diesen Grundkörperchen selbst. Dies waren die Materialien zu Erzeugung der specifisch verschiedenen Materien, um nicht allein zu der Unveränderlichkeit der Gattungen und Arten einen unveränderlichen und gleichwohl verschiedentlich gestalteten Grundstoff bei der Hand zu haben, sondern auch aus der Gestalt dieser ersten Theile, als Maschinen (denen nichts weiter, als eine äusserlich eingedrückte Kraft fehlte), die mancherlei Naturwirkungen mechanisch zu erklären. Die erste und vornehmste Beglaubigung dieses Systems aber beruht auf der vorgeblich unvermeidlichen Nothwendigkeit, zum specifischen Unterschiede der Dichtigkeit der Materien leere Räume zu brauchen, die man innerhalb der Materien und zwischen jenen Partikeln vertheilt, in einer Proportion, wie man sie nöthig fand, zum Behuf einiger Erscheinungen gar so gross, dass der erfüllte Theil

des Volumens, auch der dichtesten Materie, gegen den leeren beinahe für nichts zu halten ist, annahm. — Um nun eine dynamische Erklärungsart einzuführen (die der Experimentalphilosophie weit angemessener und beförderlicher ist, indem sie geradezu darauf leitet, die den Materien eigenen bewegenden Kräfte und deren Gesetze auszufinden, die Freiheit dagegen einschränkt, leere Zwischenräume und Grundkörperchen von bestimmten Gestalten anzunehmen, die sich beide durch kein Experiment bestimmen und ausfindig machen lassen), ist es gar nicht nöthig neue Hypothesen zu schmieden, sondern allein das Postulat der blos mechanischen Erklärungsart: dass es unmöglich sei, sich einen specifischen Unterschied der Dichtigkeit der Materien ohne Beimischung leerer Räume zu denken, durch diese blosse Anführung einer Art, wie er sich ohne Widerspruch denken lasse, zu widerlegen. Denn wenn das gedachte Postulat, worauf die blos mechanische Erklärungsart fusst, nur erst als Grundsatz für ungültig erklärt worden, so versteht es sich von selbst, dass man es als Hypothese in der Naturwissenschaft nicht aufnehmen müsse, so lange noch eine Möglichkeit übrig bleibt, den specifischen Unterschied der Dichtigkeiten sich auch ohne alle leere Zwischenräume zu denken. Diese Nothwendigkeit aber beruht darauf, dass die Materie nicht (wie blos mechanische Naturforscher annehmen) durch absolute Undurchdringlichkeit ihren Raum erfüllt, sondern durch repulsive Kraft, die ihren Grad hat, der in verschiedenen Materien verschieden sein kann, und, da er für sich nichts mit der Anziehungskraft, welche der Quantität der Materie gemäss ist, gemein hat, sie bei einerlei Anziehungskraft in verschiedenen Materien dem Grade nach ursprünglich verschieden sein könne, folglich auch der Grad der Ausdehnung dieser Materien bei derselben Quantität der Materie und umgekehrt die Quantität der Materie unter demselben Volumen, d. i. die Dichtigkeit derselben ursprünglich gar grosse specifische Verschiedenheiten zulasse. Auf diese Art würde man es nicht unmöglich finden, sich eine Materie zu denken (wie man sich etwa den Aether

vorstellt), die ihren Raum ohne alles Leere ganz erfüllte und doch mit ohne Vergleichung minderer Quantität der Materie unter gleichem Volumen, als alle Körper, die wir unseren Versuchen unterwerfen können. Die repulsive Kraft muss am Aether, in Verhältniss auf die eigene Anziehungskraft desselben, ohne Vergleichung grösser gedacht werden, als an allen andern uns bekannten Materien. Und das ist denn auch das Einzige, war wir blos darum annehmen, weil es sich denken lässt, nur zum Widerspiel einer Hypothese (der leeren Räume), die sich allein auf das Vorgeben stützt, dass sich dergleichen ohne leere Räume nicht denken lasse. Denn ausser diesem darf weder irgend ein Gesetz der anziehenden, noch zurückstossenden Kraft auf Muthmassungen *a priori* gewagt, sondern Alles, selbst die allgemeine Attraction, als Ursache der Schwere, muss sammt ihrem Gesetze aus Datis der Erfahrung geschlossen werden. Noch weniger wird dergleichen bei den chemischen Verwandtschaften anders als durch den Weg des Experiments versucht werden dürfen. Denn es ist überhaupt über dem Gesichtskreis unserer Vernunft gelegen, ursprüngliche Kräfte *a priori* ihrer Möglichkeit nach einzusehen, vielmehr besteht alle Naturphilosophie in der Zurückführung gegebener, dem Anscheine nach verschiedener Kräfte auf eine geringere Zahl Kräfte und Vermögen, die zur Erklärung der Wirkungen der ersten zulangen, welche Reduction aber nur bis zu Grundkräften fortgeht, über die unsere Vernunft nicht hinaus kann. Und so ist Nachforschung der Metaphysik, hinter dem, was dem empirischen Begriffe der Materie zum Grunde liegt, nur zu der Absicht nützlich, die Naturphilosophie, so weit als es immer möglich ist, auf die Erforschung der dynamischen Erklärungsgründe zu leiten, weil diese allein bestimmte Gesetze, folglich wahren Vernunftzusammenhang der Erklärungen hoffen lassen.)

Dies ist nun Alles, was Metaphysik zur Construction des Begriffs der Materie, mithin zum Behuf der Anwendung der Mathematik auf Naturwissenschaft, in Ansehung der Eigenschaften, wodurch Materie einen Raum in bestimmtem Maasse erfüllt, nur immer leisten

kann, nämlich diese Eigenschaften als dynamisch anzusehen und nicht als unbedingte ursprüngliche Positionen, wie sie etwa eine bloß mathematische Behandlung postuliren würde.

Den Beschluss kann die bekannte Frage wegen der Zulässigkeit leerer Räume in der Welt machen. Die Möglichkeit derselben läßt sich nicht streiten. Denn zu allen Kräften der Materie wird Raum erfordert und, da dieser auch die Bedingungen der Gesetze der Verbreitung jener enthält, nothwendig vor aller Materie vorausgesetzt. So wird der Materie Attractionskraft beigelegt, sofern sie einen Raum um sich durch Anziehung einnimmt, ohne ihn gleichwohl zu erfüllen, der also selbst da, wo Materie wirksam ist, als leer gedacht werden kann, weil sie da nicht durch Zurückstossungskräfte wirksam ist und ihn also nicht erfüllt. Allein leere Räume als wirklich anzunehmen, dazu kann uns keine Erfahrung, oder Schluss aus derselben, oder nothwendige Hypothesis, sie zu erklären, berechtigen. Denn alle Erfahrung giebt uns nur comparativ-leere Räume zu erkennen, welche, nach allen beliebigen Graden aus der Eigenschaft der Materie, ihren Raum mit grösserer oder bis ins Unendliche immer kleinerer Ausspannungskraft zu erfüllen, vollkommen erklärt werden können, ohne leere Räume zu bedürfen. ²⁵⁾

Drittes Hauptstück.

Metaphysische Anfangsgründe der

Mechanik.

Erklärung 1.

Materie ist das Bewegliche, sofern es, als ein solches, bewegende Kraft hat.

Anmerkung.

Dieses ist nun die dritte Definition von einer Materie. Der bloß dynamische Begriff konnte die Materie auch als in Ruhe betrachten; die bewegende Kraft, die da in Erwägung gezogen wurde, betraf bloß die Erfüllung eines gewissen Raumes, ohne dass die Materie, die ihn erfüllte, selbst als bewegt angesehen werden durfte. Die Zurückstossung war daher eine ursprünglich-bewegende Kraft, um Bewegung zu ertheilen; dagegen wird in der Mechanik die Kraft einer in Bewegung gesetzten Materie betrachtet, um diese Bewegung einer andern mitzutheilen. Es ist aber klar, dass das Bewegliche durch seine Bewegung keine bewegende Kraft haben würde, wenn es nicht ursprünglich-bewegende Kräfte besäße, dadurch

es vor aller eigenen Bewegung in jedem Orte, da es sich befindet, wirksam ist, und dass keine Materie einer anderen, die ihrer Bewegung in der geraden Linie vor ihr im Wege liegt, gleichmässige Bewegung eindrücken würde, wenn beide nicht ursprüngliche Gesetze der Zurückstossung besässen, noch dass sie eine andere durch ihre Bewegung nöthigen könne, in der geraden Linie ihr zu folgen (sie nachschleppen könnte), wenn beide nicht Anziehungskräfte besässen. Also setzen alle mechanische Gesetze die dynamischen voraus, und eine Materie als bewegt, kann keine bewegende Kraft haben, als nur vermittelt ihrer Zurückstossung oder Anziehung, auf welche und mit welchen sie in ihrer Bewegung unmittelbar wirkt und dadurch ihre eigene Bewegung einer anderen mittheilt. Man wird es mir nachsehen, dass ich der Mittheilung der Bewegung durch Anziehung (z. B. wenn etwa ein Komet von stärkerem Anziehungsvermögen, als die Erde, im Vorbeigehen vor derselben sie nach sich fortschleppte) hier nicht weiter Erwähnung thun werde, sondern nur der Vermittelung der repulsiven Kräfte, also durch Druck (wie vermittelt gespannter Federn) oder durch Stoss, da ohnedem die Anwendung der Gesetze der einen auf die der anderen nur in Ansehung der Richtungslinie verschieden, übrigens aber in beiden Fällen einerlei ist.²⁶⁾

Erklärung 2.

Die Quantität der Materie ist die Menge des Beweglichen in einem bestimmten Raum. Dieselbe, sofern alle ihre Theile in ihrer Bewegung als zugleich wirkend (bewegend) betrachtet werden, heisst die Masse, und man sagt, eine Materie wirke in Masse, wenn alle ihre Theile in einerlei Richtung bewegt, ausser sich zugleich ihre bewegende Kraft ausüben. Eine Masse von bestimmter Gestalt heisst ein Körper (in mechanischer Bedeutung). Die Grösse der Bewegung (me-

chanisch geschätzt) ist diejenige, die durch die Quantität der bewegten Materie und ihre Geschwindigkeit zugleich geschätzt wird; phoronomisch besteht sie blos in dem Grade der Geschwindigkeit.²⁷⁾

Lehrsatz 1.

Die Quantität der Materie kann in Vergleichung mit jeder anderen nur durch die Quantität der Bewegung bei gegebener Geschwindigkeit geschätzt werden.

Beweis.

Die Materie ist ins Unendliche theilbar, folglich kann keiner ihre Quantität durch eine Menge ihrer Theile unmittelbar bestimmt werden. Denn wenn dieses auch in der Vergleichung der gegebenen Materie mit einer gleichartigen geschieht, in welchem Falle die Quantität der Materie der Grösse des Volumens proportional ist, so ist dieses doch der Forderung des Lehrsatzes, dass sie in Vergleichung mit jeder anderen (auch specifisch verschiedenen) geschätzt werden soll, zuwider. Also kann die Materie weder unmittelbar, noch mittelbar, in Vergleichung mit jeder andern gültig geschätzt werden, so lange man von ihrer eigenen Bewegung abstrahirt. Folglich ist kein anderes allgemein gültiges Maass derselben, als die Quantität ihrer Bewegung übrig. In dieser aber kann der Unterschied der Bewegung, der auf der verschiedenen Quantität der Materien beruht, nur alsdenn gegeben werden, wenn die Geschwindigkeit unter den verglichenen Materien als gleich angenommen wird, folglich u. s. w.

Zusatz.

Die Quantität der Bewegung der Körper ist in zusammengesetztem Verhältniss aus dem der Quantität ihrer Materie und ihrer Geschwindigkeit, d. i. es ist

einerlei, ob ich die Quantität der Materie eines Körpers doppelt so gross mache und die Geschwindigkeit behalte, oder ob ich die Geschwindigkeit verdoppele und eben diese Masse behalte. Denn der bestimmte Begriff von einer Grösse ist nur durch die Construction des Quantum möglich. Diese ist aber in Ansehung des Begriffs der Quantität nichts, als die Zusammensetzung des Gleichgeltenden; folglich ist die Construction der Quantität einer Bewegung die Zusammensetzung vieler einander gleichgeltender Bewegungen. Nun ist es nach den phoronomischen Lehrsätzen einerlei, ob ich einem Beweglichen einen gewissen Grad Geschwindigkeit oder vielen gleich Beweglichen alle kleinere Grade der Geschwindigkeit ertheile, die aus der durch die Menge des Beweglichen dividirten gegebenen Geschwindigkeit herauskommen. Hieraus entspringt zuerst ein dem Anscheine nach phoronomischer Begriff von der Quantität einer Bewegung, als zusammengesetzt aus viel Bewegungen ausser einander, aber doch in einem Ganzen vereinigter, beweglicher Punkte. Werden nun diese Punkte als etwas gedacht, was durch seine Bewegung bewegende Kraft hat, so entspringt daraus der mechanische Begriff von der Quantität der Bewegung. In der Phoronomie aber ist es nicht thunlich, sich eine Bewegung als aus vielen ausserhalb einander befindlichen zusammengesetzt vorzustellen, weil das Bewegliche, da es daselbst ohne alle bewegende Kraft vorgestellt wird, in aller Zusammensetzung mit mehreren seiner Art keinen Unterschied der Grösse der Bewegung giebt, als die mithin blos in der Geschwindigkeit besteht. Wie die Quantität der Bewegung eines Körpers zu der eines anderen, so verhält sich auch die Grösse ihrer Wirkung, aber wohl zu verstehen, der ganzen Wirkung. Diejenigen, welche blos die Grösse eines mit Widerstande erfüllten Raums (z. B. die Höhe, zu welcher ein Körper mit einer gewissen Geschwindigkeit wider die Schwere steigen, oder die Tiefe, zu der derselbe in weiche Materien dringen kann) zum Maasse der ganzen Wirkung annehmen, brachten ein anderes Gesetz der bewegenden Kräfte bei wirklichen Bewegungen heraus, näm-

lich das des zusammengesetzten Verhältnisses aus dem der Quantität der Materien und der Quadrate ihrer Geschwindigkeiten; allein sie übersahen die Grösse der Wirkung in der gegebenen Zeit, in welcher der Körper seinen Raum mit kleinerer Geschwindigkeit zurücklegt, und diese kann doch allein das Maass einer, durch einen gegebenen gleichförmigen Widerstand erschöpften Bewegung sein. Es kann also auch kein Unterschied zwischen lebendigen und todten Kräften stattfinden, wenn die bewegenden Kräfte mechanisch, d. i. als diejenigen, die die Körper haben, sofern sie selbst bewegt sind, betrachtet werden, es mag nun die Geschwindigkeit ihrer Bewegung endlich oder unendlich klein sein (blosse Bestrebung zur Bewegung); vielmehr würde man weit schicklicher diejenigen Kräfte, womit die Materie, wenn man auch von ihrer eigenen Bewegung, auch sogar von der Bestrebung, sich zu bewegen; gänzlich abstrahirt, in andere wirkt, folglich die ursprünglich bewegenden Kräfte der Dynamik todte Kräfte, alle mechanische d. i. durch eigene Bewegung bewegende Kräfte dagegen lebendige Kräfte nennen können, ohne auf den Unterschied der Geschwindigkeit zu sehen, deren Grad auch unendlich klein sein darf, wenn ja noch diese Benennungen todter und lebendiger Kräfte beibehalten zu werden verdienten.

Anmerkung.

Wir wollen, um Weitläufigkeit zu vermeiden, die Erläuterung der vorstehenden drei Sätze in einer Anmerkung zusammenfassen.

Dass die Quantität der Materie nur als die Menge des Beweglichen (ausserhalb einander) könne gedacht werden, wie die Definition es aussagt, ist ein merkwürdiger und Fundamentalsatz der allgemeinen Mechanik. Denn dadurch wird angezeigt, dass Materie keine andere Grösse habe, als die, welche in der Menge des Mannichfaltigen ausserhalb einander besteht, folglich auch keinen Grad der bewegenden Kraft mit gegebener Geschwindigkeit, der von dieser Menge unabhängig wäre und blos als intensive Grösse betrachtet

werden könnte, welches allerdings stattfinden würde, wenn die Materie aus Monaden bestände, deren Realität in aller Beziehung einen Grad haben muss, welcher grösser oder kleiner sein kann, ohne von einer Menge der Theile ausser einander abzuhängen. Was den Begriff der Masse in ebenderselben Erklärung betrifft, so kann man ihn nicht, wie gewöhnlich, mit dem der Quantität für einerlei halten. Flüssige Materien können durch ihre eigene Bewegung in Masse, sie können aber auch im Flusse wirken. Im sogenannten Wasserhammer wirkt das anstossende Wasser in Masse, d. i. mit allen seinen Theilen zugleich; eben das geschieht auch im Wasser, welches, in einem Gefässe eingeschlossen, durch sein Gewicht auf die Wagschale, darauf es steht, drückt. Dagegen wirkt das Wasser eines Mühlbachs auf die Schaufel des unterschlägigen Wasserrades nicht in Masse, d. i. mit allen seinen Theilen, die gegen diese anlaufen, zugleich, sondern nur nach einander. Wenn also hier die Quantität der Materie, die mit einer gewissen Geschwindigkeit bewegt, die bewegende Kraft hat, bestimmt werden soll, so muss man allererst den Wasserkörper, d. i. diejenige Quantität der Materie, die, wenn sie in Masse mit einer gewissen Geschwindigkeit wirkt (mit ihrer Schwere), dieselbe Wirkung hervorbringen kann, suchen. Daher versteht man auch gewöhnlich unter dem Worte Masse die Quantität der Materie eines festen Körpers (das Gefäss, darin ein Flüssiges eingeschlossen ist, vertritt auch die Stelle der Festigkeit desselben). Was endlich den Lehrsatz mit dem angehängten Zusatz zusammen betrifft, so liegt darin etwas Befremdliches, dass, nach dem ersteren, die Quantität der Materie durch die Quantität der Bewegung mit gegebener Geschwindigkeit, nach dem zweiten aber wiederum die Quantität der Bewegung (eines Körpers, denn die eines Punkts besteht blos aus dem Grade der Geschwindigkeit), bei derselben Geschwindigkeit durch die Quantität der bewegten Materie geschätzt werden müsse, welches im Zirkel herum zu gehen und weder von einem noch dem anderen einen bestimmten Begriff zu versprechen scheint. Allein dieser vermeinte Zirkel würde es wirklich sein,

wenn er eine wechselseitige Ableitung zweier identischen Begriffe von einander wäre. Nun aber enthält er nur einerseits die Erklärung eines Begriffs, andererseits die der Anwendung desselben auf Erfahrung. Die Quantität des Beweglichen im Raume ist die Quantität der Materie; aber diese Quantität der Materie (die Menge des Beweglichen) beweiset sich in der Erfahrung nur allein durch die Quantität der Bewegung bei gleicher Geschwindigkeit (z. B. durchs Gleichgewicht).

Noch ist zu merken, dass die Quantität der Materie die Quantität der Substanz im Beweglichen sei, folglich nicht die Grösse einer gewissen Qualität derselben (der Zurückstossung oder Anziehung, die in der Dynamik angeführt werden), und dass das Quantum der Substanz hier nichts Anderes, als die blosse Menge des Beweglichen bedeute, welches die Materie ausmacht. Denn nur diese Menge des Bewegten kann bei derselben Geschwindigkeit einen Unterschied in der Quantität der Bewegung geben. Dass aber die bewegende Kraft, die eine Materie in ihrer eigenen Bewegung hat, allein die Quantität der Substanz beweise, beruht auf dem Begriffe der letzteren als dem letzten Subject (das weiter kein Prädicat von einem anderen ist) im Raume, welches eben darum keine andere Grösse haben kann, als die der Menge des Gleichen ausserhalb einander. Da nun die eigene Bewegung der Materie ein Prädicat ist, welches ihr Subject (das Bewegliche) bestimmt, und an einer Materie, als einer Menge des Beweglichen, die Vielheit der bewegten Subjecte (bei gleicher Geschwindigkeit auf gleiche Art) angiebt, welches bei dynamischen Eigenschaften, deren Grösse auch die Grösse der Wirkung von einem einzigen Subjecte sein kann (z. B. da ein Lufttheilchen mehr oder weniger Elasticität haben kann), nicht der Fall ist, so erhellt daraus, wie die Quantität der Substanz an einer Materie nur mechanisch, d. i. durch die Quantität der eigenen Bewegung derselben, und nicht dynamisch, durch die Grösse der ursprünglich bewegenden Kräfte, geschätzt werden müsse. Gleichwohl kann die ursprüngliche Anziehung, als die

Ursache der allgemeinen Gravitation, doch ein Maass der Quantität der Materie und ihrer Substanz abgeben (wie das wirklich in der Vergleichung der Materien durch Abwiegen geschieht), obgleich hier nicht eigene Bewegung der anziehenden Materie, sondern ein dynamisches Maass, nämlich Anziehungskraft, zum Grunde gelegt zu sein scheint. Aber weil bei dieser Kraft die Wirkung einer Materie mit allen ihren Theilen unmittelbar auf alle Theile einer andern geschieht, und also (bei gleichen Entfernungen) offenbar der Menge der Theile proportionirt ist, der ziehende Körper sich dadurch auch selbst eine Geschwindigkeit der eigenen Bewegung ertheilt (durch den Widerstand des gezogenen), welche, in gleichen äusseren Umständen, gerade der Menge seiner Theile proportionirt ist, so geschieht die Schätzung hier, obzwar nur indirect, doch in der That mechanisch. ²⁸⁾

Lehrsatz 2.

Erstes Gesetz der Mechanik. Bei allen Veränderungen der körperlichen Natur bleibt die Quantität der Materie im Ganzen dieselbe, unvermehrt und unvermindert.

Beweis.

(Aus der allgemeinen Metaphysik wird der Satz zum Grunde gelegt, dass bei allen Veränderungen der Natur keine Substanz weder entstehe noch vergehe, und hier wird nur dargethan, was in der Materie die Substanz sei.) In jeder Materie ist das Bewegliche im Raume das letzte Subject aller der Materie inhärirenden Accidenzen, und die Menge dieses Beweglichen ausserhalb einander die Quantität der Substanz. Also ist die Grösse der Materie, der Substanz nach, nichts Anderes, als die Menge der Substanzen, daraus sie besteht. Es kann also die Quantität der Materie nicht vermehrt oder vermindert werden, als dadurch, dass neue Substanz derselben entsteht oder vergeht. Nun

entsteht und vergeht bei allem Wechsel der Materie die Substanz niemals; also wird auch die Quantität der Materie dadurch weder vermehrt noch vermindert, sondern bleibt immer dieselbe und zwar im Ganzen, d. i. so, dass sie irgend in der Welt in derselben Quantität fort dauert, obgleich diese oder jene Materie durch Hinzukunft oder Absonderung der Theile vermehrt oder vermindert werden kann.

Anmerkung.

Das Wesentliche, was in diesem Beweise die Substanz, die nur im Raume und nach Bedingungen desselben, folglich als Gegenstand äusserer Sinne möglich ist, charakterisirt, ist, dass ihre Grösse nicht vermehrt oder vermindert werden kann, ohne dass Substanz entstehe oder vergehe, darum, weil alle Grösse eines blos im Raum möglichen Objects aus Theilen ausserhalb einander bestehen muss, diese also, wenn sie real (etwas Bewegliches) sind, nothwendig Substanzen sein müssen. Dagegen kann das, was als Gegenstand des inneren Sinnes betrachtet wird, als Substanz eine Grösse haben, die nicht aus Theilen ausserhalb einander besteht, deren Theile also auch nicht Substanzen sind, deren Entstehen oder Vergehen folglich auch nicht ein Entstehen oder Vergehen einer Substanz sein darf, deren Vermehrung oder Verminderung daher, dem Grundsatz von der Beharrlichkeit der Substanz unbeschadet, möglich ist. So hat nämlich das Bewusstsein, mithin die Klarheit der Vorstellungen meiner Seele, und, derselben zufolge, auch das Vermögen des Bewusstseins, die Apperception, mit diesem aber selbst die Substanz der Seele einen Grad, der grösser oder kleiner werden kann, ohne dass irgend eine Substanz zu diesem Behuf entstehen oder vergehen dürfte. Weil aber bei allmählicher Verminderung dieses Vermögens der Apperception endlich ein gänzliches Verschwinden derselben erfolgen müsste, so würde doch selbst die Substanz der Seele einem allmählichen Vergehen unterworfen sein, ob sie schon einfacher Natur wäre, weil dieses Verschwinden ihrer

Grundkraft nicht durch Zertheilung (Absonderung der Substanz von einem Zusammengesetzten), sondern gleichsam durch Erlöschen, und auch dieses nicht in einem Augenblicke, sondern durch allmähliche Nachlassung des Grades derselben, es sei aus welcher Ursache es wolle, erfolgen könnte. Das Ich, das allgemeine Correlat der Apperception und selbst bloß ein Gedanke, bezeichnet, als ein blosses Vorwort, ein Ding von unbestimmter Bedeutung, nämlich das Subject aller Prädicate, ohne irgend eine Bedingung, die diese Vorstellung des Subjects von dem eines Etwas überhaupt unterscheidet, also Substanz, von der man, was sie sei, durch diesen Ausdruck keinen Begriff hat. Dagegen der Begriff einer Materie als Substanz der Begriff des Beweglichen im Raume ist. Es ist daher kein Wunder, wenn von der letzteren die Beharrlichkeit der Substanz bewiesen werden kann, von der ersteren aber nicht, weil bei der Materie schon aus ihrem Begriffe, nämlich dass sie das Bewegliche sei, das nur im Raume möglich ist, fließt, dass das, was in ihr Grösse hat, eine Vielheit des Realen ausser einander, mithin der Substanzen, enthalte, und folglich die Quantität derselben nur durch Zertheilung, welche kein Verschwinden ist, vermindert werden könne, und das Letztere in ihr nach dem Gesetze der Stetigkeit auch unmöglich sein würde. Der Gedanke Ich ist dagegen gar kein Begriff, sondern nur innere Wahrnehmung, aus ihm kann also auch gar nichts (ausser der gänzliche Unterschied eines Gegenstandes des inneren Sinnes von dem, was bloß als Gegenstand äusserer Sinne gedacht wird), folglich auch nicht die Beharrlichkeit der Seele, als Substanz, gefolgert werden.²⁹⁾

Lehrsatz 3.

Zweites Gesetz der Mechanik. Alle Veränderung der Materie hat eine äussere Ursache. (Ein jeder Körper beharrt in seinem Zustande der Ruhe oder Bewegung, in derselben Richtung und mit derselben Geschwindigkeit, wenn er nicht durch eine

äussere Ursache genöthigt wird, diesen Zustand zu verlassen).

Beweis.

(Aus der allgemeinen Metaphysik wird der Satz zum Grunde gelegt, dass alle Veränderung eine Ursache habe; hier soll von der Materie nur bewiesen werden, dass ihre Veränderung jederzeit eine äussere Ursache haben müsse.) Die Materie, als blosser Gegenstand äusserer Sinne, hat keine anderen Bestimmungen, als die der äusseren Verhältnisse im Raume, und erleidet also auch keine Veränderungen, als durch Bewegung. In Ansehung dieser, als Wechsels einer Bewegung mit einer andern, oder derselben mit der Ruhe, und umgekehrt, muss eine Ursache derselben angetroffen werden (nach Princ. der Metaph.). Diese Ursache aber kann nicht innerlich sein, denn die Materie hat keine schlechthin inneren Bestimmungen und Bestimmungsgründe. Also ist alle Veränderung einer Materie auf äussere Ursache gegründet (d. i. ein Körper beharrt u. s. w.).

Anmerkung.

Dieses mechanische Gesetz muss allein das Gesetz der Trägheit (*lex inertiae*) genannt werden; das Gesetz der einer jeden Wirkung entgegengesetzten gleichen Gegenwirkung kann diesen Namen nicht führen. Denn dieses sagt, was die Materie thut, jenes aber nur, was sie nicht thut, welches dem Ausdrücke der Trägheit besser angemessen ist. Die Trägheit der Materie ist und bedeutet nichts Anderes, als ihre Lebllosigkeit, als Materie an sich selbst. Leben heisst das Vermögen einer Substanz, sich aus einem inneren Princip zum Handeln, einer endlichen Substanz sich zur Veränderung, und einer materiellen Substanz sich zur Bewegung oder Ruhe, als Veränderung ihres Zustandes, zu bestimmen. Nun kennen wir kein anderes inneres Princip einer Substanz, ihren Zustand zu verändern, als das Begehren, und überhaupt keine an-

dere innere Thätigkeit, als Denken, mit dem, was davon abhängt, Gefühl der Lust oder Unlust und Begierde oder Willen. Diese Bestimmungsgründe aber und Handlungen gehören gar nicht zu den Vorstellungen äusserer Sinne und also auch nicht zu den Bestimmungen der Materie als Materie. Also ist alle Materie als solche leblos. Das sagt der Satz der Trägheit, und nichts mehr. Wenn wir die Ursache irgend einer Veränderung der Materie im Leben suchen, so werden wir es auch sofort in einer anderen, von der Materie verschiedenen, obzwar mit ihr verbundenen Substanz zu suchen haben. Denn in der Naturkenntniss ist es nöthig, zuvor die Gesetze der Materie als einer solchen zu kennen und sie von dem Beitritte aller anderen wirkenden Ursachen zu läutern, ehe man sie damit verknüpft, um wohl zu unterscheiden, was und wie jede derselben für sich allein wirke. Auf dem Gesetze der Trägheit (neben dem der Beharrlichkeit der Substanz) beruht die Möglichkeit einer eigentlichen Naturwissenschaft ganz und gar. Das Gegentheil des ersteren, und daher auch der Tod aller Naturphilosophie, wäre der Hylozoismus. Aus ebendemselben Begriffe der Trägheit, als blosser Leblosigkeit, fliesst von selbst, dass sie nicht ein positives Bestreben, seinen Zustand zu erhalten, bedeute. Nur lebende Wesen werden in diesem letzteren Verstande träg genannt, weil sie eine Vorstellung von einem anderen Zustande haben, den sie verabscheuen, und ihre Kraft dagegen anstrengen.³⁰⁾

Lehrsatz 4.

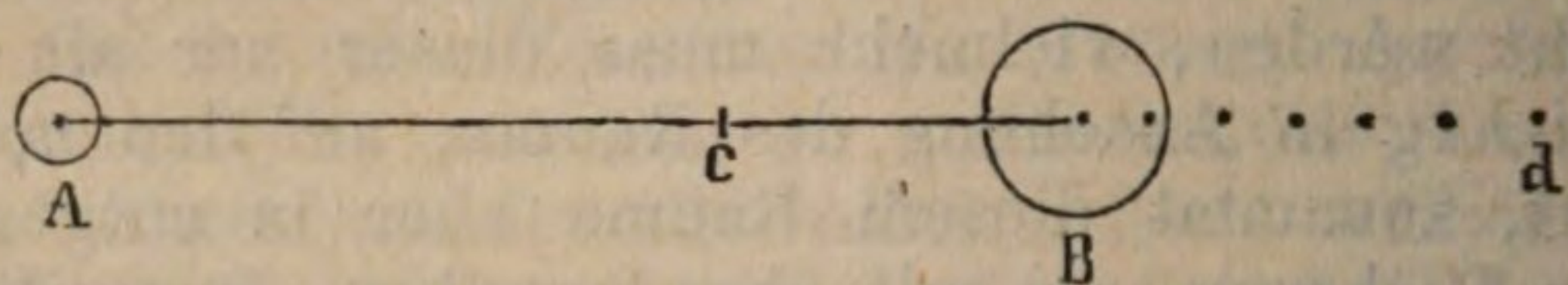
Drittes mechanisches Gesetz. In aller Mittheilung der Bewegung sind Wirkung und Gegenwirkung einander jederzeit gleich.

Beweis.

(Aus der allgemeinen Metaphysik muss der Satz entlehnt werden, dass alle äussere Wirkung in der

Welt Wechselwirkung sei. Hier soll, um in den Schranken der Mechanik zu bleiben, nur gezeigt werden, dass diese Wechselwirkung (*actio mutua*) zugleich Gegenwirkung (*reactio*) sei; allein ich kann, ohne der Vollständigkeit der Einsicht Abbruch zu thun, jenes metaphysische Gesetz der Gemeinschaft hier doch nicht ganz weglassen.) Alle thätigen Verhältnisse der Materien im Raume und alle Veränderungen dieser Verhältnisse, sofern sie Ursachen von gewissen Wirkungen sein können, müssen jederzeit als wechselseitig vorgestellt werden, d. i. weil alle Veränderung derselben Bewegung ist, so kann keine Bewegung eines Körpers in Beziehung auf einen absolut-ruhigen, der dadurch auch in Bewegung gesetzt werden soll, gedacht werden, vielmehr muss dieser nur als relativ-ruhig in Ansehung des Raums, auf den man ihn bezieht, zusammt diesem Raume aber in entgegengesetzter Richtung als mit ebenderselben Quantität der Bewegung im absoluten Raume bewegt vorgestellt werden, als der bewegte in ebendemselben gegen ihn hat. Denn die Veränderung des Verhältnisses (mithin die Bewegung) ist zwischen beiden durchaus wechselseitig; so viel der eine Körper jedem Theile des anderen näher kommt, so viel nähert sich der andere jedem Theile des ersteren; und weil es hier nicht auf den empirischen Raum, der beide Körper umgiebt, sondern nur auf die Linie, die zwischen ihnen liegt, ankommt (indem diese Körper lediglich in Relation auf einander, nach dem Einflusse, den die Bewegung des einen auf die Veränderung des Zustandes des anderen, mit Abstraction von aller Relation zum empirischen Raume, haben kann, betrachtet werden), so wird ihre Bewegung als blos im absoluten Raume bestimmbar betrachtet, in welchem jeder der beiden Körper an der Bewegung, die dem einen im relativen Raume beigelegt wird, gleichen Antheil haben muss, indem kein Grund da ist, einem von beiden mehr davon, als dem anderen, beizulegen. Auf diesem Fuss wird die Bewegung eines Körpers *A* gegen einen anderen ruhigen *B*, in Ansehung dessen er dadurch bewegend sein kann, auf den absoluten Raum reducirt, d. i. als Verhältniss

wirkender Ursachen bloß auf einander bezogen, so betrachtet, wie beide an der Bewegung, welche in der Erscheinung dem Körper A allein beigelegt wird, gleichen Antheil haben; welches nicht anders geschehen kann, als so, daß die Geschwindigkeit, die im relativen Raume bloß dem Körper A beigelegt wird, unter A und B in umgekehrtem Verhältniss der Massen, dem A allein die seinige im absoluten Raume, dem B dagegen zusammt dem relativen, worin er ruht, in entgegengesetzter Richtung ausgetheilt werde, wodurch dieselbe Erscheinung der Bewegung vollkommen beibehalten, die Wirkung aber in der Gemeinschaft beider Körper auf folgende Art construirt wird.



Es sei ein Körper A mit einer Geschwindigkeit $= AB$ in Ansehung des relativen Raumes gegen den Körper B , der in Ansehung ebendesselben Raumes ruhig ist, im Anlaufe. Man theile die Geschwindigkeit AB in zwei Theile, Ac und Bc , die sich umgekehrt wie die Massen B und A gegen einander verhalten, und stelle sich A mit der Geschwindigkeit Ac im absoluten Raume, B aber mit der Geschwindigkeit Bc in entgegengesetzter Richtung zusammt dem relativen Raume bewegt vor: so sind beide Bewegungen einander entgegengesetzt und gleich, und da sie einander wechselseitig aufheben, so versetzen sich beide Körper beziehungsweise auf einander, d. i. im absoluten Raume, in Ruhe. Nun war aber B mit der Geschwindigkeit Bc in der Richtung BA , die der des Körpers A , nämlich AB , gerade entgegengesetzt ist, zusammt dem relativen Raume in Bewegung. Wenn also die Bewegung des Körpers B durch den Stoss aufgehoben wird, so wird darum doch die Bewegung des relativen Raumes nicht aufgehoben. Also bewegt sich nach dem Stosse der relative Raum in Ansehung beider Körper A und B (die nunmehr im absoluten

Raume ruhen) in der Richtung BA mit der Geschwindigkeit Bc , oder, welches einerlei ist, beide Körper bewegen sich nach dem Stosse mit gleicher Geschwindigkeit $Bd = Bc$ in der Richtung des stossenden AB . Nun ist aber, nach dem Vorigen, die Quantität der Bewegung des Körpers B in der Richtung und mit der Geschwindigkeit Bc , mithin auch die in der Richtung Bd mit derselben Geschwindigkeit, der Quantität der Bewegung des Körpers A mit der Geschwindigkeit und in der Richtung Ac gleich; folglich ist die Wirkung, d. i. die Bewegung Bd , die der Körper B durch den Stoss im relativen Raume erhält, und also auch die Handlung des Körpers A mit der Geschwindigkeit Ac der Gegenwirkung Bc jederzeit gleich. Da ebendasselbe Gesetz (wie die mathematische Mechanik lehrt) keine Abänderung erleidet, wenn, anstatt des Stosses auf einen ruhigen, ein Stoss desselben Körpers auf einen gleichfalls bewegten Körper angenommen wird, imgleichen die Mittheilung der Bewegung durch den Stoss von der durch den Zug nur in der Richtung, nach welcher die Materien einander in ihren Bewegungen widerstehen, unterschieden ist, so folgt, dass in aller Mittheilung der Bewegung Wirkung und Gegenwirkung einander jederzeit gleich seien, (dass jeder Stoss nur vermittelt eines gleichen Gegenstosses, jeder Druck vermittelt eines gleichen Gegendruckes, imgleichen jeder Zug nur durch einen gleichen Gegenzug die Bewegung eines Körpers dem andern mittheilen könne).*)

*) In der Phoronomie, da die Bewegung eines Körpers blos in Ansehung des Raumes, als Veränderung der Relation in demselben, betrachtet wurde, war es ganz gleichgültig, ob ich dem Körper im Raume, oder anstatt dessen dem relativen Raume eine gleiche, aber entgegengesetzte Bewegung zugestehen wollte; Beides gab völlig einerlei Erscheinung. Die Quantität der Bewegung des Raumes war blos die Geschwindigkeit, und daher die des Körpers gleichfalls nichts, als seine Geschwindigkeit (weswegen er als ein blosser beweglicher Punkt betrachtet werden konnte). In der Mechanik aber, da ein Körper in Bewegung gegen einen anderen betrachtet wird,

Zusatz 1.

Hieraus folgt das für die allgemeine Mechanik nicht unwichtige Naturgesetz: dass ein jeder Körper, wie gross auch seine Masse sei, durch den Stoss eines jeden anderen, wie klein auch seine Masse oder Geschwindigkeit sein mag, beweglich sein müsse. Denn der

gegen den er durch seine Bewegung ein Causalverhältniss hat, nämlich das, ihn selbst zu bewegen, indem er entweder bei seiner Annäherung durch die Kraft der Undurchdringlichkeit, oder seiner Entfernung durch die Kraft der Anziehung mit ihm in Gemeinschaft kommt, da ist es nicht mehr gleichgültig, ob ich einem dieser Körper, oder dem Raume eine entgegengesetzte Bewegung zueignen will. Denn nunmehr kommt ein anderer Begriff der Quantität der Bewegung ins Spiel, nämlich nicht derjenigen, die blos in Ansehung des Raumes gedacht wird und allein in der Geschwindigkeit besteht, sondern derjenigen, wobei zugleich die Quantität der Substanz (als bewegende Ursache) in Anschlag gebracht werden muss, und es ist hier nicht mehr beliebig, sondern nothwendig, jeden der beiden Körper als bewegt anzunehmen, und zwar mit gleicher Quantität der Bewegung in entgegengesetzter Richtung; wenn aber der eine relative in Ansehung des Raumes in Ruhe ist, ihm die erforderliche Bewegung zusamt dem Raume beizulegen. Denn einer kann auf den anderen durch seine eigene Bewegung nicht wirken, als entweder bei der Annäherung vermittelt der Zurückstossungskraft, oder bei der Entfernung vermittelt der Anziehung. Da beide Kräfte nun jederzeit beiderseitig in entgegengesetzten Richtungen und gleich wirken, so kann kein Körper vermittelt ihrer durch seine Bewegung auf einen anderen wirken, ohne gerade so viel, als der andere mit gleicher Quantität der Bewegung entgegenwirkt. Also kann kein Körper einem schlechthin-ruhigen durch seine Bewegung Bewegung ertheilen, sondern dieser muss gerade mit derselben Quantität der Bewegung (zusamt dem Raume) in entgegengesetzter Richtung bewegt sein, als diejenige ist, die er durch die Bewegung des ersteren und in der Richtung desselben erhalten soll. — Der Leser wird leicht inne werden, dass, unerachtet des etwas Ungewöhnlichen, welches diese Vorstellungsart der Mittheilung der Bewegung an sich hat, sie sich dennoch in das hellste Licht stellen lasse, wenn man die Weitläufigkeit der Erläuterung nicht scheut.

Bewegung von A in der Richtung AB correspondirt nothwendigerweise eine entgegengesetzte gleiche Bewegung von B in der Richtung BA . Beide Bewegungen heben durch den Stoss einander im absoluten Raume auf. Dadurch aber erhalten beide Körper eine Geschwindigkeit $Bd=Bc$ in der Richtung des stossenden; folglich ist der Körper B für jede noch so kleine Kraft des Anstosses beweglich.

Zusatz 2.

Dies ist also das mechanische Gesetz der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung, welches darauf beruht, dass keine Mittheilung der Bewegung stattfinde, ausser sofern eine Gemeinschaft dieser Bewegungen vorausgesetzt wird, dass also kein Körper einen anderen stosse, der in Ansehung seiner ruhig ist, sondern, ist dieser es in Ansehung des Raums, nur sofern er zusammt diesem Raume in gleichem Maasse, aber in entgegengesetzter Richtung sich bewegt, mit der Bewegung, die alsdann dem ersteren zu seinem relativen Antheil fällt, zusammen, allererst die Quantität der Bewegung gebe, die wir dem ersten im absoluten Raume beilegen würden. Denn keine Bewegung, die in Ansehung eines anderen Körpers bewegend sein soll, kann absolut sein; ist sie aber relativ in Ansehung des letzteren, so giebt's keine Relation im Raume, die nicht wechselseitig und gleich sei. — Es giebt aber noch ein anderes, nämlich ein dynamisches Gesetz der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung der Materien, nicht sofern eine der anderen ihre Bewegung mittheilt, sondern dieser ursprünglich ertheilt und durch deren Widerstreben zugleich in sich hervorbringt. Diese lässt sich auf ähnliche Art leicht darthun. Denn wenn die Materie A die Materie B zieht, so nöthigt sie diese, sich ihr zu nähern, oder, welches einerlei ist, jene widersteht der Kraft, womit diese sich zu entfernen trachten möchte. Weil es aber einerlei ist, ob B sich von A , oder A von B entferne, so ist dieser Widerstand zugleich ein Widerstand, den der Körper B ge-

gen *A* ausübt, sofern er sich von ihm zu entfernen trachten möchte, mithin sind Zug und Gegenzug einander gleich. Ebenso, wenn *A* die Materie *B* zurückstösst, so widersteht *A* der Annäherung von *B*. Da es aber einerlei ist, ob sich *B* dem *A*, oder *A* dem *B* nähert, so widersteht *B* auch ebenso viel der Annäherung von *A*; Druck und Gegendruck sind also auch jederzeit einander gleich.

Anmerkung 1.

Dies ist also die Construction der Mittheilung der Bewegung, welche zugleich das Gesetz der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung, als nothwendige Bedingung derselben, bei sich führt, welches Newton sich gar nicht getraute *a priori* zu beweisen, sondern sich deshalb auf Erfahrung berief, welchem zu Gefallen Andere eine besondere Kraft der Materie, unter dem von Kepler zuerst angeführten Namen der Trägheitskraft (*vis inertiae*), in der Naturwissenschaft einführten und also im Grunde es auch von Erfahrung ableiteten, endlich noch Andere in dem Begriffe einer blossen Mittheilung der Bewegung setzten, welche sie wie einen allmählichen Uebergang der Bewegung des einen Körpers in den andern ansahen, wobei der bewegende gerade so viel einbüßen müsse, als er dem bewegten ertheilt, bis er dem letzteren keine weiter eindrückt (wenn er nämlich mit diesem schon bis zur Gleichheit der Geschwindigkeit in der Richtung gekommen ist); *) wodurch sie im Grunde alle Gegen-

*) Die Gleichheit der Wirkung mit der in diesem Falle fälschlich sogenannten Gegenwirkung kommt ebensowohl heraus, wenn man bei der Hypothese der Transfusion der Bewegungen aus einem Körper in den anderen den bewegten Körper *A* dem ruhigen in einem Augenblicke seine ganze Bewegung überliefern lässt, so, dass er nach dem Stosse selber ruhe, welcher Fall unausbleiblich war, sobald man beide Körper als absolut-hart (welche Eigenschaft von der Elasticität unterschieden werden muss) dachte. Da dieses Bewegungsgesetz aber weder mit der Erfahrung, noch mit sich

wirkung aufhoben, d. i. alle wirklich entgegenwirkende Kraft des gestossenen gegen den stossenden (der etwa vermögend wäre, eine Springfeder zu spannen), und ausserdem, dass sie das nicht beweisen, was in dem genannten Gesetze eigentlich gemeint ist, die Mittheilung der Bewegung selbst ihrer Möglichkeit nach gar nicht erklärten. Denn der Name vom Uebergang der Bewegung von einem Körper auf den anderen erklärt nichts, und wenn man ihn nicht etwa (dem Grundsatz: *accidentia non migrant e substantiis in substantias* zuwider) buchstäblich nehmen will, als wenn Bewegung von einem Körper in einen anderen, wie Wasser aus einem Glase in das andere, gegossen würde, so ist es hier eben die Aufgabe, wie diese Möglichkeit begreiflich zu machen sei, deren Erklärung nun gerade auf demselben Grunde beruht, woraus das Gesetz der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung abgeleitet wird. Man kann sich gar nicht denken, wie die Bewegung eines Körpers *A* mit der Bewegung eines anderen *B* nothwendig verbunden sein müsse, als so, dass man sich Kräfte an beiden denkt, die ihnen (dynamisch) vor aller Bewegung zukommen, z. B. Zurückstossung, und nun beweisen kann, dass die Bewegung

selbst in der Anwendung zusammenstimmen wollte, so wusste man sich nicht anders zu helfen, als dadurch, dass man die Existenz absolut-harter Körper leugnete, welches so viel hiess, als die Zufälligkeit dieses Gesetzes zugestehen, indem es auf der besonderen Qualität der Materien beruhen sollte, die einander bewegen. In unserer Darstellung dieses Gesetzes ist es dagegen ganz einerlei, ob man die Körper, die einander stossen, absolut-hart oder nicht denken will. Wie aber die Transfusionisten der Bewegung die Bewegung elastischer Körper durch den Stoss nach ihrer Art erklären wollen, ist mir ganz unbegreiflich. Denn da ist klar, dass der ruhende Körper nicht als blos ruhend Bewegung bekomme, die der stossende einbüsst, sondern dass er im Stosse wirkliche Kraft in entgegengesetzter Richtung gegen den stossenden ausübe, um gleichsam die Feder zwischen beiden zusammenzudrücken, welches von seiner Seite ebensowohl wirkliche Bewegung (aber in entgegengesetzter Richtung) erfordert, als der bewegende Körper seinerseits dazu nöthig hat.

des Körpers *A* durch Annäherung gegen *B* mit der Annäherung von *B* gegen *A*, und, wenn *B* als ruhig angesehen wird, mit der Bewegung desselben zusammen seinem Raume gegen *A* nothwendig verbunden sei, sofern die Körper mit ihren (ursprünglich) bewegenden Kräften blos relativ auf einander in Bewegung betrachtet werden. Dieses Letztere kann völlig *a priori* dadurch eingesehen werden, dass, es mag nun der Körper *B* in Ansehung des empirisch kennbaren Raumes ruhig oder bewegt sein, er doch in Ansehung des Körpers *A* nothwendig als bewegt, und zwar in entgegengesetzter Richtung als bewegt angesehen werden müsse; weil sonst kein Einfluss desselben auf die repulsive Kraft beider stattfinden würde, ohne welchen ganz und gar keine mechanische Wirkung der Materien auf einander, d. i. keine Mittheilung der Bewegung durch den Stoss möglich ist.

Anmerkung 2.

Die Benennung der Trägheitskraft (*vis inertiae*) muss also, unerachtet des berühmten Namens ihres Urhebers, aus der Naturwissenschaft gänzlich weggeschafft werden, nicht allein weil sie einen Widerspruch im Ausdrücke selbst bei sich führt, oder auch deswegen, weil das Gesetz der Trägheit (Leblosigkeit) dadurch leicht mit dem Gesetze der Gegenwirkung in jeder mitgetheilten Bewegung verwechselt werden könnte, sondern vornehmlich weil dadurch die irrige Vorstellung Derer, die der mechanischen Gesetze nicht recht kundig sind, erhalten und bestärkt wird, nach welcher die Gegenwirkung der Körper, von der unter dem Namen der Trägheitskraft die Rede ist, darin bestehe, dass die Bewegung dadurch in der Welt aufgezehrt, vermindert oder vertilgt, nicht aber die blosse Mittheilung derselben dadurch bewirkt werde, indem nämlich der bewegende Körper einen Theil seiner Bewegung blos dazu aufwenden müsste, um die Trägheit des ruhenden zu überwinden (welches denn reiner Verlust wäre); mit dem übrigen Theile allein könnte er den letzteren in Bewegung setzen; bliebe ihm aber nichts übrig, so

würde er durch seinen Stoss den letzteren, seiner grossen Masse wegen, gar nicht in Bewegung bringen. Einer Bewegung kann nichts widerstehen, als entgegengesetzte Bewegung eines anderen, keineswegs aber dessen Ruhe. Hier ist also nicht Trägheit der Materie, d. i. blosses Unvermögen, sich von selbst zu bewegen, die Ursache eines Widerstandes. Eine besondere ganz eigenthümliche Kraft, blos um zu widerstehen, ohne einen Körper bewegen zu können, wäre unter dem Namen einer Trägheitskraft ein Wort ohne alle Bedeutung. Man könnte also die drei Gesetze der allgemeinen Mechanik schicklicher so benennen: das Gesetz der Selbstständigkeit, der Trägheit und der Gegenwirkung der Materien (*lex subsistentiae, inertiae et antagonismi*) bei allen ihren Veränderungen derselben. Dass diese, mithin die gesammten Lehrsätze gegenwärtiger Wissenschaft, den Kategorien der Substanz, der Causalität und der Gemeinschaft, sofern diese Begriffe auf Materie angewandt werden, genau antworten, bedarf keiner weiteren Erörterung.³¹⁾

Allgemeine Anmerkung zur Mechanik.

Die Mittheilung der Bewegung geschieht nur vermittelst solcher bewegenden Kräfte, die einer Materie auch in Ruhe beiwohnen (Undurchdringlichkeit und Anziehung). Die Wirkung einer bewegenden Kraft auf einen Körper in einem Augenblicke ist die Sollicitation desselben, die gewirkte Geschwindigkeit des letzteren durch die Sollicitation, sofern sie in gleichem Verhältniss mit der Zeit wachsen kann, ist das Moment der Acceleration. (Das Moment der Acceleration muss also nur eine unendlich kleine Geschwindigkeit enthalten, weil sonst der Körper durch dasselbe in einer gegebenen Zeit eine unendliche Geschwindigkeit erlangen würde, welche unmöglich ist. Uebrigens beruht die Möglichkeit der Beschleunigung überhaupt,

durch ein fortwährendes Moment derselben, auf dem Gesetze der Trägheit). Die Sollicitation der Materie durch expansive Kraft (z. B. einer zusammengedrückten Luft, die ein Gewicht trägt) geschieht jederzeit mit einer endlichen Geschwindigkeit, die Geschwindigkeit aber, die dadurch einem anderen Körper eingedrückt (oder entzogen) wird, kann nur unendlich klein sein; denn jene ist nur eine Flächenkraft, oder, welches einerlei ist, die Bewegung eines unendlich kleinen Quantums von Materie, die folglich mit endlicher Geschwindigkeit geschehen muss, um der Bewegung eines Körpers von endlicher Masse mit unendlich kleiner Geschwindigkeit (einem Gewichte) gleich zu sein. Dagegen ist die Anziehung eine durchdringende Kraft und als mit einer solchen übt ein endliches Quantum der Materie auf ein gleichfalls endliches Quantum einer andern bewegende Kraft aus. Die Sollicitation der Anziehung muss also unendlich klein sein, weil sie dem Moment der Acceleration (welches jederzeit unendlich klein sein muss) gleich ist, welches bei der Zurückstossung, da ein unendlich kleiner Theil der Materie einem endlichen ein Moment eindrücken soll, der Fall nicht ist. Es lässt sich keine Anziehung mit einer endlichen Geschwindigkeit denken, ohne dass die Materie durch ihre eigene Anziehungskraft sich selbst durchdringen müsste. Denn der Anziehung, welche eine endliche Quantität Materie auf eine endliche mit einer endlichen Geschwindigkeit ausübt, muss eine jede endliche Geschwindigkeit, womit die Materie durch ihre Undurchdringlichkeit, aber nur mit einem unendlich kleinen Theil der Quantität ihrer Materie entgegenwirkt, in allen Punkten der Zusammendrückung überlegen sein. Wenn die Anziehung nur eine Flächenkraft ist, wie man sich den Zusammenhang denkt, so würde das Gegentheil von diesem erfolgen. Allein es ist unmöglich, ihn so zu denken, wenn er wahre Anziehung (und nicht bloß äussere Zusammendrückung) sein soll.

Ein absolut-harter Körper würde derjenige sein, dessen Theile einander so stark zögen, dass sie durch kein Gewicht getrennt, noch in ihrer Lage gegen

einander verändert werden könnten. Weil nun die Theile der Materie eines solchen Körpers sich mit einem Moment der Acceleration ziehen müssten, welches gegen das der Schwere unendlich, der Masse aber, welche dadurch getrieben wird, endlich sein würde, so müsste der Widerstand durch Undurchdringlichkeit, als expansive Kraft, da er jederzeit mit einer unendlich kleinen Quantität der Materie geschieht, mit mehr als endlicher Geschwindigkeit der Sollicitation geschehen, d. i. die Materie würde sich mit unendlicher Geschwindigkeit auszudehnen trachten, welches unmöglich ist. Also ist ein absolut-harter Körper, d. i. ein solcher, der einem mit endlicher Geschwindigkeit bewegten Körper im Stosse einen Widerstand, der der ganzen Kraft desselben gleich wäre, in einem Augenblicke entgegengesetzte, unmöglich. Folglich leistet eine Materie durch ihre Undurchdringlichkeit oder Zusammenhang gegen die Kraft eines Körpers in endlicher Bewegung in einem Augenblicke nur unendlich kleinen Widerstand. Hieraus folgt nun das mechanische Gesetz der Stetigkeit (*lex continui mechanica*), nämlich: an keinem Körper wird der Zustand der Ruhe oder der Bewegung, und an dieser, der Geschwindigkeit oder der Richtung, durch den Stoss in einem Augenblicke verändert, sondern nur in einer gewissen Zeit, durch eine unendliche Reihe von Zwischenzuständen, deren Unterschied von einander kleiner ist, als der des ersten und letzten. Ein bewegter Körper, der auf eine Materie stösst, wird also durch deren Widerstand nicht auf einmal, sondern nur durch continuirliche Retardation zur Ruhe, oder der, so in Ruhe war, nur durch continuirliche Acceleration in Bewegung, oder aus einem Grade Geschwindigkeit in einen andern nur nach derselben Regel versetzt; imgleichen wird die Richtung seiner Bewegung in eine solche, die mit jener einen Winkel macht, nicht anders, als vermittelt aller möglichen dazwischen liegenden Richtungen, d. i. vermittelt der Bewegung in einer krummen Linie, verändert (welches Gesetz aus einem ähnlichen Grunde auch auf die Veränderung des Zustandes eines Körpers durch Anziehung erweitert werden kann). Diese *lex continui*

gründet sich auf das Gesetz der Trägheit der Materie, da hingegen das metaphysische Gesetz der Stetigkeit auf alle Veränderung (innere sowohl als äussere) überhaupt ausgedehnt sein müsste, und also auf den blossen Begriff einer Veränderung überhaupt, als Grösse, und der Erzeugung derselben (die nothwendig in einer gewissen Zeit continuirlich, so wie die Zeit selbst, vorginge) gegründet sein würde, hier also keinen Platz findet.³²⁾



Viertes Hauptstück.

Metaphysische Anfangsgründe

der

Phänomenologie.

Erklärung

Materie ist das Bewegliche, sofern es, als ein solches, ein Gegenstand der Erfahrung sein kann.

Anmerkung.

Bewegung ist, so wie Alles, was durch Sinne vorgestellt wird, nur als Erscheinung gegeben. Damit ihre Vorstellung Erfahrung werde, dazu wird noch erfordert, dass etwas durch den Verstand gedacht werde, nämlich zu der Art, wie die Vorstellung dem Subjecte inhärrt, noch die Bestimmung eines Objects durch dieselbe. Also wird das Bewegliche, als ein solches, ein Gegenstand der Erfahrung, wenn ein gewisses Object (hier also ein materielles Ding) in Ansehung des Prädicats der Bewegung als bestimmt gedacht wird. Nun ist aber Bewegung Veränderung der Relation im Raume. Es sind also hier immer zwei Correlata, deren einem in der Erscheinung erst-

lich ebenso gut wie dem anderen die Veränderung beigelegt, und dasselbe entweder oder das andere bewegt genannt werden kann, weil beides gleichgültig ist, oder zweitens, deren eines in der Erfahrung mit Ausschliessung des anderen als bewegt gedacht werden muss, oder drittens, deren beide nothwendig durch Vernunft als zugleich bewegt vorgestellt werden müssen. In der Erscheinung, die nichts, als die Relation in der Bewegung (ihrer Veränderung nach) enthält, ist nichts von diesen Bestimmungen enthalten; wenn aber das Bewegliche, als ein solches, nämlich seiner Bewegung nach, bestimmt gedacht werden soll, d. i. zum Behuf einer möglichen Erfahrung, ist es nöthig, die Bedingungen anzuzeigen, unter welchen der Gegenstand (die Materie) auf eine oder andere Art durch das Prädicat der Bewegungen bestimmt werden müsse. Hier ist nicht die Rede von Verwandlung des Scheins in Wahrheit, sondern der Erscheinung in Erfahrung; denn beim Scheine ist der Verstand mit seinen, einen Gegenstand bestimmenden Urtheilen jederzeit im Spiele, obzwar er in Gefahr ist, das Subjective für objectiv zu nehmen; in der Erscheinung aber ist gar kein Urtheil des Verstandes anzutreffen; welches nicht blos hier, sondern in der ganzen Philosophie anzumerken nöthig ist, weil man sonst, wenn von Erscheinungen die Rede ist, und man nimmt diesen Ausdruck für einerlei der Bedeutung nach mit dem des Scheins, jederzeit übel verstanden wird.³³⁾

Lehrsatz 1.

Die geradlinigte Bewegung einer Materie in Ansehung eines empirischen Raumes ist, zum Unterschiede von der entgegengesetzten Bewegung des Raums, ein blos mögliches Prädicat. Ebendasselbe in gar keiner Relation auf eine Materie ausser ihr, d. i. als absolute Bewegung gedacht, ist unmöglich.

Beweis.

Ob ein Körper im relativen Raume bewegt, dieser aber ruhig genannt werde, oder umgekehrt, dieser in entgegengesetzter Richtung gleich geschwinde bewegt, dagegen jener ruhig genannt werden solle, ist kein Streit über das, was dem Gegenstande, sondern nur seinem Verhältnisse zum Subject, mithin der Erscheinung und nicht der Erfahrung zukommt. Denn stellt sich der Zuschauer in demselben Raume als ruhig, so heisst ihm der Körper bewegt; stellt er sich (wenigstens in Gedanken) in einem andern und jenen umfassenden Raum, in Ansehung dessen der Körper gleichfalls ruhig ist, so heisst jener relative Raum bewegt. Also ist in der Erfahrung (einer Erkenntniss, die das Object für alle Erscheinungen gültig bestimmt) gar kein Unterschied zwischen der Bewegung des Körpers im relativen Raume, oder der Ruhe des Körpers im absoluten und der entgegengesetzten gleichen Bewegung des relativen Raums. Nun ist die Vorstellung eines Gegenstandes durch eines von zweien Prädicaten, die in Ansehung des Objects gleichgeltend sind und sich nur in Ansehung des Subjects und seiner Vorstellungsart von einander unterscheiden, nicht die Bestimmung nach einem disjunctiven, sondern blos die Wahl nach einem alternativen Urtheile (deren das erstere von zweien objectiv entgegengesetzten Prädicaten eines mit Ausschliessung des Gegentheils, das andere aber von objectiv zwar gleichgeltenden, subjectiv aber einander entgegengesetzten Urtheilen, ohne Ausschliessung des Gegentheils vom Object, — also durch blosse Wahl — eines zur Bestimmung desselben annimmt);*) das heisst: durch den Begriff der Bewegung, als Gegenstandes der Erfahrung, ist es an sich unbestimmt, mithin gleichgeltend, ob ein Körper

*) Von diesem Unterschiede der disjunctiven und alternativen Entgegensetzung ein Mehreres in der allgemeinen Anmerkung zu diesem Hauptstücke.

im relativen Raume, oder dieser in Ansehung jenes als bewegt vorgestellt werde. Nun ist dasjenige, was in Ansehung zweier einander entgegengesetzter Prädicate an sich unbestimmt ist, sofern blos möglich. Also ist die geradlinigte Bewegung einer Materie im empirischen Raume, zum Unterschiede von der entgegengesetzten gleichen Bewegung des Raumes, in der Erfahrung ein blos mögliches Prädicat; welches das Erste war.

Da ferner eine Relation, mithin auch eine Veränderung derselben, d. i. Bewegung, nur sofern ein Gegenstand der Erfahrung sein kann, als beide Correlate Gegenstände der Erfahrung sind; der reine Raum aber, den man auch im Gegensatze gegen den relativen (empirischen) den absoluten Raum nennt, kein Gegenstand der Erfahrung und überall nichts ist, so ist die geradlinigte Bewegung ohne Beziehung auf irgend etwas Empirisches, d. i. die absolute Bewegung, schlechterdings unmöglich; welches das Zweite war.

Anmerkung.

Dieser Lehrsatz bestimmt die Modalität der Bewegung in Ansehung der Phoronomie. ³⁴⁾

Lehrsatz 2.

Die Kreisbewegung einer Materie ist, zum Unterschiede von der entgegengesetzten Bewegung des Raums, ein wirkliches Prädicat derselben; dagegen ist die entgegengesetzte Bewegung eines relativen Raums, statt der Bewegung des Körpers genommen, keine wirkliche Bewegung des letzteren, sondern, wenn sie dafür gehalten wird, ein blosser Schein.

Beweis.

Die Kreisbewegung ist (so wie jede krummlinigte) eine continuirliche Veränderung der geradlinigten, und

da diese selbst eine continuirliche Veränderung der Relation in Ansehung des äusseren Raumes ist, so ist die Kreisbewegung eine Veränderung der Veränderung dieser äusseren Verhältnisse im Raume, folglich ein continuirliches Entstehen neuer Bewegungen. Weil nun nach dem Gesetze der Trägheit eine Bewegung, sofern sie entsteht, eine äussere Ursache haben muss, gleichwohl aber der Körper in jedem Punkte dieses Kreises (nach ebendemselben Gesetze) für sich in der den Kreis berührenden geraden Linie fortzugehen bestrebt ist, welche Bewegung jener äusseren Ursache entgegenwirkt, so beweist jeder Körper in der Kreisbewegung durch seine Bewegung eine bewegende Kraft. Nun ist die Bewegung des Raumes, zum Unterschiede der Bewegung des Körpers, blos phoronomisch und hat keine bewegende Kraft. Folglich ist das Urtheil, dass hier entweder der Körper oder der Raum in entgegengesetzter Richtung bewegt sei, ein disjunctives Urtheil, durch welches, wenn das eine Glied, nämlich die Bewegung des Körpers, gesetzt ist, das andere, nämlich die des Raumes, ausgeschlossen wird; also ist die Kreisbewegung eines Körpers, zum Unterschiede von der Bewegung des Raums, wirkliche Bewegung, folglich die letztere, wenn sie gleich der Erscheinung nach mit der ersteren übereinkommt, dennoch im Zusammenhange aller Erscheinungen, d. i. der möglichen Erfahrung, dieser widerstreitend, also nichts als blosser Schein.

Anmerkung.

Dieser Lehrsatz bestimmt die Modalität der Bewegung in Ansehung der Dynamik; denn eine Bewegung, die nicht ohne den Einfluss einer continuirlich wirkenden äusseren bewegenden Kraft stattfinden kann, beweiset mittelbar oder unmittelbar ursprüngliche Bewegkräfte der Materie, es sei der Anziehung oder Zurückstossung. — Uebrigens kann Newton's Scholium zu den Definitionen, die er seinen *Princ. Philos. Nat. Math.* vorausgesetzt hat, gegen das Ende, hierüber nachgesehen werden, aus welchem erhellt, dass die Kreisbewegung zweier Körper um einen gemeinschaft-

lichen Mittelpunkt (mithin auch die Achsendrehung der Erde), selbst im leeren Raume, also ohne alle durch Erfahrung mögliche Vergleichung mit dem äusseren Raume dennoch vermittelt der Erfahrung könne erkannt werden, dass also eine Bewegung, die eine Veränderung der äusseren Verhältnisse im Raume ist, empirisch gegeben werden könne, obgleich dieser Raum selbst nicht empirisch gegeben und kein Gegenstand der Erfahrung ist, welches Paradoxon aufgelöst zu werden verdient.³⁵⁾

Lehrsatz 3.

In jeder Bewegung eines Körpers, wodurch er in Ansehung eines anderen bewegend ist, ist eine entgegengesetzte gleiche Bewegung des letzteren nothwendig.

Beweis.

Nach dem dritten Gesetze der Mechanik (Lehrsatz 4) ist die Mittheilung der Bewegung der Körper nur durch die Gemeinschaft ihrer ursprünglich bewegenden Kräfte, und diese nur durch beiderseitige entgegengesetzte und gleiche Bewegung möglich. Die Bewegung beider ist also wirklich. Da aber die Wirklichkeit dieser Bewegung nicht (wie im zweiten Lehrsatze) auf dem Einflusse äusserer Kräfte beruht, sondern aus dem Begriffe der Relation des Bewegten im Raume zu jedem anderen dadurch Beweglichen unmittelbar und unvermeidlich folgt, so ist die Bewegung des letzteren nothwendig.

Anmerkung.

Dieser Lehrsatz bestimmt die Modalität der Bewegung in Ansehung der Mechanik. — Dass übrigens diese drei Lehrsätze die Bewegung der Materie in Ansehung ihrer Möglichkeit, Wirklichkeit und Nothwendigkeit, mithin in Ansehung aller dreien Kategorien der Modalität bestimmen, fällt von selbst in die Augen.³⁶⁾

Allgemeine Anmerkung zur Phänomenologie.

Es zeigen sich also hier drei Begriffe, deren Gebrauch in der allgemeinen Naturwissenschaft unvermeidlich, deren genaue Bestimmung um deswillen nothwendig, obgleich eben nicht so leicht und fasslich ist, nämlich der Begriff der Bewegung im relativen (beweglichen) Raume, zweitens der Begriff der Bewegung im absoluten (unbeweglichen) Raume, drittens der Begriff der relativen Bewegung überhaupt, zum Unterschiede von der absoluten. Allen wird der Begriff des absoluten Raumes zum Grunde gelegt. Wie kommen wir aber zu diesem sonderbaren Begriffe, und worauf beruht die Nothwendigkeit seines Gebrauchs?

Er kann kein Gegenstand der Erfahrung sein; denn der Raum ohne Materie ist kein Object der Wahrnehmung, und dennoch ist er ein nothwendiger Vernunftbegriff, mithin nichts weiter, als eine blosser Idee. Denn damit Bewegung auch nur als Erscheinung gegeben werden könne, dazu wird eine empirische Vorstellung des Raums, in Ansehung dessen das Bewegliche sein Verhältniss verändern soll, erfordert; der Raum aber, der wahrgenommen werden soll, muss material, mithin, dem Begriffe einer Materie überhaupt zufolge, selbst beweglich sein. Um ihn nun bewegt zu denken, darf man ihn nur als in einem Raume von grösserem Umfange enthalten denken und diesen als ruhig annehmen. Mit diesem aber lässt sich ebendasselbe in Ansehung eines noch mehr erweiterten Raumes veranstalten und so ins Unendliche, ohne jemals zu einem unbeweglichen (unmateriellen) Raume durch Erfahrung zu gelangen, in Ansehung dessen irgend eine Materie schlechthin Bewegung oder Ruhe beigelegt werden könne, sondern der Begriff dieser Verhältnissbestimmungen wird beständig abgeändert werden müssen, nachdem man das Bewegliche mit einem oder dem anderen dieser Räume in Verhältniss betrachten wird. Da nun die Bedingung, etwas als ruhig oder bewegt anzusehen, im relativen Raume ins Unendliche

immer wiederum bedingt ist, so erhellt daraus erstlich: dass alle Bewegung oder Ruhe bloß relativ und keine absolut sein könne, d. i. dass Materie bloß im Verhältniss auf Materie, niemals aber in Ansehung des blossen Raumes ohne Materie als bewegt oder ruhig gedacht werden könne, mithin absolute Bewegung, d. i. eine solche, die ohne alle Beziehung einer Materie auf eine andere gedacht wird, schlechthin unmöglich sei; zweitens, dass auch eben darum kein für alle Erscheinung gültiger Begriff von Bewegung oder Ruhe im relativen Raume möglich sei, sondern man sich einen Raum, in welchem dieser selbst als bewegt gedacht werden könne, der aber seiner Bestimmung nach weiter von keinem anderen empirischen Raume abhängt und daher nicht wiederum bedingt ist, d. i. einen absoluten Raum, auf den alle relative Bewegungen bezogen werden können, denken müsse, in welchem alles Empirische beweglich ist, eben darum, damit in demselben alle Bewegung des Materiellen, als bloß relativ gegeneinander, als alternativwechselseitig,*) keine

*) In der Logik bezeichnet das Entweder-Oder jederzeit ein disjunctives Urtheil; da, denn, wenn das Eine wahr ist, das Andere falsch sein muss. Z. B. ein Körper ist entweder bewegt, oder nicht bewegt d. i. in Ruhe. Denn man redet da lediglich von dem Verhältniss des Erkenntnisses zum Objecte. In der Erscheinungslehre, wo es auf das Verhältniss zum Subjecte ankommt, um danach das Verhältniss der Objecte zu bestimmen, ist es anders. Denn da ist der Satz: der Körper ist entweder bewegt und der Raum ruhig, oder umgekehrt, nicht ein disjunctiver Satz in objectiver, sondern nur in subjectiver Beziehung, und beide darin enthaltene Urtheile gelten alternativ. In ebenderselben Phänomenologie, wo die Bewegung nicht bloß phoronomisch, sondern vielmehr dynamisch betrachtet wird, ist dagegen der disjunctive Satz in objectiver Bedeutung zu nehmen; d. i. an die Stelle der Umdrehung eines Körpers kann ich nicht die Ruhe desselben und dagegen die entgegengesetzte Bewegung des Raumes annehmen. Wo aber die Bewegung sogar mechanisch betrachtet wird (wie wenn ein Körper gegen einen dem Scheine nach ruhigen anläuft), ist sogar das der Form nach disjunctive Urtheil in Ansehung des Objects distributiv zu gebrauchen, so dass die Bewegung

aber als absolute Bewegung oder Ruhe (da, indem das Eine bewegt heisst, das Andere, worauf in Beziehung jenes bewegt ist, gleichwohl als schlechthin ruhig vorgestellt wird) gelten möge. Der absolute Raum ist also nicht als ein Begriff von einem wirklichen Object, sondern als eine Idee, welche zur Regel dienen soll, alle Bewegung in ihm blos als relativ zu betrachten, nothwendig, und alle Bewegung und Ruhe muss auf den absoluten Raum reducirt werden, wenn die Erscheinung derselben in einen bestimmten Erfahrungsbegriff (der alle Erscheinungen vereinigt) verwandelt werden soll.

So wird die geradlinigte Bewegung eines Körpers im relativen Raume auf den absoluten Raum reducirt, wenn ich den Körper als an sich ruhig, jenen Raum aber im absoluten (der nicht in die Sinne fällt) in entgegengesetzter Richtung bewegt, und diese Vorstellung als diejenige denke, welche gerade dieselbe Erscheinung giebt, wodurch denn alle mögliche Erscheinungen geradlinigter Bewegungen, die ein Körper allenfalls zugleich haben mag, auf den Erfahrungsbegriff, der sie insgesamt vereinigt, nämlich den der blos relativen Bewegung und Ruhe zurückgeführt werden.

Die Kreisbewegung, weil sie nach dem zweiten Lehrsatz auch ohne Beziehung auf den äusseren empirisch-gegebenen Raum als wirkliche Bewegung in der Erfahrung gegeben werden kann, scheint doch in der That absolute Bewegung zu sein. Denn die relative in Ansehung des äusseren Raums (z. B. die Achsendrehung der Erde relativ auf die Sterne des Himmels) ist eine Erscheinung, an deren Stelle die entgegengesetzte Bewegung dieses Raums (des Himmels) in derselben Zeit, als jener völlig gleichgeltend, gesetzt wer-

nicht entweder dem einen, oder dem andern, sondern einem jeden ein gleicher Antheil daran beigelegt werden muss. Diese Unterscheidung der alternativen, disjunctiven und distributiven Bestimmungen eines Begriffs, in Ansehung entgegengesetzter Prädicate, hat ihre Wichtigkeit, kann aber hier nicht weiter erörtert werden.

den kann, die aber nach diesem Lehrsatze in der Erfahrung durchaus nicht an. deren Stelle gesetzt werden darf, mithin auch jene Kreisdrehung nicht als äusserlich relativ vorgestellt werden soll, welches so lautet, als ob diese Art der Bewegung für absolut anzunehmen sei.

Allein es ist wohl zu merken: dass hier von der wahren (wirklichen) Bewegung, die doch nicht als solche erscheint, die also, wenn man sie bloß nach empirischen Verhältnissen zum Raume beurtheilen wollte, für Ruhe könnte gehalten werden, d. i. von der wahren Bewegung, zum Unterschiede vom Schein, nicht aber von ihr als absoluten Bewegung im Gegensatze der relativen die Rede sei, mithin die Kreisbewegung, ob sie zwar in der Erscheinung keine Stellen-Veränderung, d. i. keine phoronomische, des Verhältnisses des Bewegten zum (empirischen) Raume zeigt, dennoch eine durch Erfahrung erweisliche continuirliche dynamische Veränderung des Verhältnisses der Materie in ihrem Raume, z. B. eine beständige Verminderung der Anziehung durch eine Bestrebung zu entfliehen, als Wirkung der Kreisbewegung, zeige und dadurch den Unterschied derselben vom Schein sicher bezeichne. Man kann sich z. B. die Erde im unendlichen leeren Raum als um die Achse gedreht vorstellen, und diese Bewegung auch durch Erfahrung darthun, obgleich weder das Verhältniss der Theile der Erde untereinander, noch zum Raume ausser ihr phoronomisch d. i. in der Erscheinung verändert wird. Denn in Ansehung des ersteren, als empirischen Raumes verändert nichts auf und in der Erde seine Stelle, und in Beziehung des zweiten, der ganz leer ist, kann überall kein äusseres verändertes Verhältniss, mithin auch keine Erscheinung einer Bewegung stattfinden. Allein wenn ich mir eine zum Mittelpunkt der Erde hingehende tiefe Höhle vorstelle und lasse einen Stein darin fallen, finde aber, dass, obzwar in jeder Weite vom Mittelpunkt die Schwere immer nach diesem hingerichtet ist, der fallende Stein dennoch von seiner senkrechten Richtung im Fallen continuirlich und zwar von West nach Ost

abweiche, so schliesse ich, die Erde sei von Abend gegen Morgen um die Achse gedreht. Oder wenn ich auch ausserhalb den Stein von der Oberfläche der Erde weiter entferne, und er bleibt nicht über demselben Punkte der Oberfläche, sondern entfernt sich von demselben von Osten nach Westen, so werde ich auf eben-dieselbe vorhergenannte Achsendrehung der Erde schliessen, und beiderlei Wahrnehmungen werden zum Beweise der Wirklichkeit dieser Bewegung hinreichend sein, wozu die Veränderung des Verhältnisses zum äusseren Raume (dem bestirnten Himmel) nicht hinreicht, weil sie blosser Erscheinung ist, die von zwei in der That entgegengesetzten Gründen herrühren kann und nicht ein aus dem Erklärungsgrunde aller Erscheinungen dieser Veränderung abgeleitetes Erkenntniss, d. i. Erfahrung ist. Dass aber diese Bewegung, ob sie gleich keine Veränderung des Verhältnisses zum empirischen Raume ist, dennoch keine absolute Bewegung, sondern continuirliche Veränderung der Relation der Materien zu einander, obzwar im absoluten Raume vorgestellt, mithin wirklich nur relative und sogar darum allein wahre Bewegung sei, das beruht auf der Vorstellung der wechselseitigen continuirlichen Entfernung eines jeden Theils der Erde (ausserhalb der Achse) von jedem andern ihm in gleicher Entfernung vom Mittelpunkte im Diameter gegenüber liegenden. Denn diese Bewegung ist im absoluten Raume wirklich, indem dadurch der Abgang der gedachten Entfernung, den die Schwere für sich allein dem Körper zuziehen würde, und zwar ohne alle dynamische zurücktreibende Ursache (wie man aus dem von Newton *Princ. Phil. Nat. pag. 10. Edit. 1711**) gewählten Beispiele er-

*) Er sagt daselbst: *Motus quidem veros corporum singulorum cognoscere et ab apparentibus actu discriminare difficillimum est: propterea quod partes spatii illius immobilis, in quo corpora vere moventur, non incurrunt in sensus. Causa tamen non est prorsus desperata.* Hierauf lässt er zwei durch einen Faden verknüpfte Kugeln sich um ihren gemeinschaftlichen Schwerpunkt im leeren Raume drehen, und zeigt, wie die Wirklichkeit ihrer Bewegung sammt der Richtung

sehen kann), mithin durch wirkliche, aber auf den innerhalb der bewegten Materie (nämlich des Centrum derselben) beschlossenen, nicht aber auf den äusseren Raum bezogene Bewegung, continuirlich ersetzt wird.

Was den Fall des dritten Lehrsatzes anlangt, so bedarf es, um die Wahrheit der wechselseitig-entgegengesetzten und gleichen Bewegung beider Körper auch ohne Rücksicht auf den empirischen Raum zu zeigen, nicht einmal des im zweiten Fall nöthigen, durch Erfahrung gegebenen thätigen dynamischen Einflusses (der Schwere oder eines gespannten Fadens), sondern die blosse dynamische Möglichkeit eines solchen Einflusses, als Eigenschaft der Materie (die Zurückstossung oder Anziehung), führt bei der Bewegung der einen die gleiche und entgegengesetzte Bewegung der andern zugleich mit sich, und zwar aus blossen Begriffen einer relativen Bewegung, wenn sie im absoluten Raume, d. i. nach der Wahrheit betrachtet wird, und ist daher, wie Alles, was aus blossen Begriffen hinreichend erweislich ist, ein Gesetz einer schlechterdings nothwendigen Gegenbewegung.

Es ist auch keine absolute Bewegung, wenngleich ein Körper im leeren Raume in Ansehung eines andern als bewegt gedacht wird; die Bewegung beider wird hier nicht relativ auf den sie umgebenden Raum, sondern nur auf den zwischen ihnen, welcher ihr äusseres Verhältniss unter einander allein bestimmt, als den absoluten Raum betrachtet, und ist also wiederum nur relativ. Absolute Bewegung würde also nur diejenige sein, die einem Körper ohne ein Verhältniss auf irgend eine andere Materie zukäme. Eine solche wäre allein die geradlinigte Bewegung des Weltganzen d. i. des Systems aller Materie. Denn wenn ausser einer Materie noch irgend eine andere, selbst durch den leeren Raum getrennte Materie wäre, so würde die

derselben dennoch durch Erfahrung könne gefunden werden. Ich habe dieses auch an der um ihre Achse bewegten Erde unter etwas veränderten Umständen zu zeigen gesucht.

Bewegung schon relativ sein. Um deswillen ist ein jeder Beweis eines Bewegungsgesetzes, der darauf hinausläuft, dass das Gegentheil desselben eine geradlinigte Bewegung des ganzen Weltgebäudes zur Folge haben müsste, ein apodiktischer Beweis der Wahrheit desselben; bloß weil daraus absolute Bewegung folgen würde, die schlechterdings unmöglich ist. Von der Art ist das Gesetz des Antagonismus in aller Gemeinschaft der Materie durch Bewegung. Denn eine jede Abweichung von demselben würde den gemeinschaftlichen Mittelpunkt der Schwere aller Materie, mithin das ganze Weltgebäude aus der Stelle rücken, welches dagegen, wenn man dieses sich als um seine Achse gedreht vorstellen wollte, nicht geschehen würde, welche Bewegung also immer noch zu denken möglich, obzwar anzunehmen, so viel man absehen kann, ganz ohne begreiflichen Nutzen sein würde.

Auf die verschiedenen Begriffe der Bewegung und bewegenden Kräfte haben auch die verschiedenen Begriffe vom leeren Raume ihre Beziehung. Der leere Raum in phoronomischer Rücksicht, der auch der absolute Raum heisst, sollte billig nicht ein leerer Raum genannt werden; denn er ist nur die Idee von einem Raume, in welchem ich von aller besonderen Materie, die ihn zum Gegenstande der Erfahrung macht, abstrahire, um in ihm den materiellen, oder jeden empirischen Raum noch als beweglich und dadurch die Bewegung nicht bloß einseitig als absolutes, sondern jederzeit wechselseitig als bloß relatives Prädicat zu denken. Er ist also gar nichts, was zur Existenz der Dinge, sondern bloß zur Bestimmung der Begriffe gehört, und sofern existirt kein leerer Raum. Der leere Raum in dynamischer Rücksicht ist der, der nicht erfüllt ist, d. i. worin in dem Eindringen des Beweglichen nichts anderes Bewegliches widersteht, folglich keine repulsive Kraft wirkt, und er kann entweder der leere Raum in der Welt (*vacuum mundanum*), oder, wenn diese als begrenzt vorgestellt wird, der leere Raum ausser der Welt (*vacuum extramundanum*) sein; der erstere auch entweder als zerstreuter (*vacuum disseminatum*, der nur einen Theil des Volu-

mens der Materie ausmacht), oder als gehäufte leerer Raum (*vacuum coacervatum*, der die Körper, z. B. Weltkörper, von einander absondert) vorgestellt werden, welche Unterscheidung, da sie nur auf dem Unterschied der Plätze, die man dem leeren Raum in der Welt anweist, beruht, eben nicht wesentlich ist, aber doch in verschiedener Absicht gebraucht wird, der erste, um den specifischen Unterschied der Dichtigkeit, der zweite, um die Möglichkeit einer von allem äusseren Widerstande freien Bewegung im Weltraume davon abzuleiten. Dass den leeren Raum in der ersteren Absicht anzunehmen nicht nöthig sei, ist schon in der allgemeinen Anmerkung zur Dynamik gezeigt worden; dass es aber unmöglich sei, kann aus seinem Begriffe allein, nach dem Satze des Widerspruchs, keinesweges bewiesen werden. Gleichwohl, wenn hier auch kein bloslogischer Grund der Verwerfung desselben anzutreffen wäre, könnte doch ein allgemeiner physischer Grund, ihn aus der Naturlehre zu verweisen, nämlich der von der Möglichkeit der Zusammensetzung einer Materie überhaupt, da sein, wenn man die letztere nur besser einsähe. Denn wenn die Anziehung, die man zur Erklärung des Zusammenhanges der Materie annimmt, nur scheinbare, nicht wahre Anziehung, vielmehr etwa blos die Wirkung einer Zusammendrückung durch äussere im Weltraume allenthalben verbreitete Materie (den Aether), welche selbst nur durch eine allgemeine und ursprüngliche Anziehung, nämlich die Gravitation, zu diesem Drucke gebracht wird, sein sollte, welche Meinung manche Gründe für sich hat, so würde der leere Raum innerhalb der Materien, wenngleich nicht logisch, doch dynamisch und also physisch unmöglich sein, weil jede Materie sich in die leeren Räume, die man innerhalb derselben annähme (da ihrer expansiven Kraft hier nichts widersteht), von selbst ausbreiten und sie jederzeit erfüllt haben würde. Ein leerer Raum ausser der Welt würde, wenn man unter dieser den Inbegriff aller vorzüglich attractiven Materien (der grossen Weltkörper) versteht, aus ebendenselben Grunde unmöglich sein, weil nach dem Maasse, als die Entfernung von diesen

zunimmt, auch die Anziehungskraft auf den Aether (der jene Körper alle einschliesst und, von jener getrieben, sie in ihrer Dichtigkeit durch Zusammen-drückung erhält) in umgekehrtem Verhältnisse abnimmt, dieser also selbst nur ins Unendliche an Dichtigkeit abnehmen, nirgend aber den Raum ganz leer lassen würde. Dass es indessen mit dieser Wegschaffung des leeren Raumes ganz hypothetisch zugeht, darf Niemand befremden; geht es doch mit der Behauptung desselben nicht besser zu. Diejenigen, welche diese Streitfrage dogmatisch zu entscheiden wagen, sie mögen es bejahend oder verneinend thun, stützen sich zuletzt auf lauter metaphysische Voraussetzungen, wie aus der Dynamik zu ersehen ist, und es war wenigstens nöthig, hier zu zeigen, dass diese über gedachte Aufgabe gar nicht entscheiden könne. Was drittens den leeren Raum in mechanischer Absicht betrifft, so ist dieser das gehäufte Leere innerhalb dem Weltganzen, um den Weltkörpern freie Bewegung zu verschaffen. Man sieht leicht, dass die Möglichkeit oder Unmöglichkeit desselben nicht auf metaphysischen Gründen, sondern dem schwer aufzuschliessenden Naturgeheimnisse, auf welche Art die Materie ihrer eigenen ausdehnenden Kraft Schranken setze, beruhe. Gleichwohl, wenn das, was in der allgemeinen Anmerkung zur Dynamik von der ins Unendliche möglichen grösseren Ausdehnung specifisch verschiedener Stoffe, bei derselben Quantität der Materie (ihrem Gewichte nach) gesagt worden, eingeräumt wird, so möchte wohl, um der freien und dauernden Bewegung der Weltkörper willen, einen leeren Raum anzunehmen unnöthig sein, weil der Widerstand, selbst bei gänzlich erfüllten Räumen, alsdenn doch so klein, als man will, gedacht werden kann.

Und so endigt sich die metaphysische Körperlehre mit dem Leeren und eben darum Unbegreiflichen, worin sie einerlei Schicksal mit allen übrigen Versuchen der Vernunft hat, wenn sie im Zurückgehen zu Principien

den ersten Gründen der Dinge nachstrebt, da, weil es ihre Natur so mit sich bringt, niemals etwas Anderes, als sofern es unter gegebenen Bedingungen bestimmt ist, zu begreifen, folglich sie weder beim Bedingten stehen bleiben, noch sich das Unbedingte fasslich machen kann, ihr, wenn Wissbegierde sie auffordert, das absolute Ganze aller Bedingungen zu fassen, nichts übrig bleibt, als von den Gegenständen auf sich selbst zurückzukehren, um anstatt der letzten Grenze der Dinge die letzte Grenze ihres eigenen sich selbst überlassenen Vermögens zu erforschen und zu bestimmen.³⁷⁾

Kritische Geschichte der Philosophie

von ihren Anfängen bis zur Gegenwart.

Von

Dr. E. Dühring,

Docenten der Philosophie und der Staatswissenschaften an
der Berliner Universität.

Preis 2 Thlr. 10 Sgr.

Eine eingehende Kritik, eine scharfe Beurtheilung, eine von Vorurtheilen freie Gesinnung durchweht das ganze Buch. Es wird die Opposition in hohem Grade herausfordern, aber ebenso entschieden in der Geschichtschreibung der Philosophie Epoche machen. (Nationalzeitung.)

Wenn wir ausnahmsweise in diesen Blättern der Besprechung eines wissenschaftlichen Buches einen ziemlich ausgedehnten Platz anweisen, so geschieht es, weil einerseits dies Buch trotz seines wissenschaftlichen Gegenstandes in einer für jeden Gebildeten verständlichen Sprache abgefasst ist, andererseits weil wir ihm eine hervorragende Bedeutung nicht bloss in der philosophischen, sondern in der allgemeinen Literatur glauben zuerkennen zu müssen. An Klarheit und fesselnder Lebendigkeit des Styls darf sich Dühring's Geschichte der Philosophie ebenbürtig den Werken Schopenhauers an die Seite stellen, etc.

Möchten diese wenigen Andeutungen hinreichen, um wenigstens einige Leser mit dem Verlangen zu erfüllen, sich mit einem der nach unserem Ermessen bedeutendsten Bücher der Zeit bekannt zu machen. (Frankfurter Tageblatt.)

Der Verfasser beabsichtigt nur eine Darstellung dessen, was sich aus der Masse des philosophischen Producirens als philosophisch gehaltvoll und als bleibender Beitrag für die Production wahren philosophischen Wissens erweist. Er vollzieht eine scharfe und rücksichtslose Sichtung. Unter der Lupe seiner Kritik schwindet mancher Nimbus philosophischer Genialität, der bis in die neueste Zeit noch seinen Zauber geübt hatte. Namen, wie Aristoteles, Leibnitz, Fichte, Schelling, Hegel, Schleiermacher steigen unter seiner Musterung von dem Gipfelpunkte des philosophischen Ansehens auf das Niveau der philosophischen Mittel- und Handwerksmässigkeit herab, und auch da, wo er den Tribut der Anerkennung reicht, geschieht dies nur für einzelne Epoche machenden und Bahn brechenden Gedanken, nie für das Ganze eines philosophischen Systems. (Theologischer Jahresbericht.)

Das Werk ist so allgemein verständlich, wie es bei dem behandelten Stoff nur möglich, und brillant geschrieben, und zuweilen zeigt sich sogar ein feiner Humor, der freilich nicht die sehr ernste Tendenz des Ganzen beeinträchtigt. (Spenersche Zeitung.)

Obwohl das Buch die Aufgabe hat, diesen Zweig der Philosophie den wissenschaftlich Gebildeten überhaupt zugänglich zu machen, so wird es doch durch die neue Behandlungsweise des Stoffes gerade unter den Kennern der Philosophie und der geschichtsphilosophischen Literatur die grösste Aufmerksamkeit erregen. Es ist unseres Wissens der erste Versuch, die geschichtlichen Erscheinungen auf dem Gebiete der Philosophie vom gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaften und der in der Bildung begriffenen Weltanschauung aus zu verstehen und zu würdigen.

Schopenhauer hat eine interessante kritische Skizze der Geschichte der Philosophie vom idealistischen Standpunkte aus geliefert. Noch anziehender und instructiver ist das Bild, welches Dühring in seiner ausführlichen Darstellung entwirft. Nicht wie anderwärts erscheint hier Alles in den hellsten, lichtvoll-

sten Farben, es ist, so zu sagen, kein Drängen und Verdrängen gleichberechtigter Zeiten und Männer, sondern neben dem Lichte steht der Schatten, und zwar oft der dunkelste, schwärzeste Schatten. Gleichwohl ruht die Zeichnung, welche Dühring giebt, nicht auf pessimistischem Grunde. Wiewohl schlechte und werthlose Leistungen er auch in der bisherigen philosophischen Arbeit kennt, so kennt er doch andererseits, und zwar zum Theil in überraschender und interessanter Abweichung von der herrschenden Ansicht, nicht nur hervorragende Momente genug, sondern er glaubt auch an die Möglichkeit der Ausbildung einer ächt philosophischen Weltanschauung und an ihre näherrückende Verwirklichung. Aber freilich — und dies gehört zur Characteristik des Verfassers — wird er als solche nur eine durchweg verstandesmässige Arbeit gelten lassen, welche von sich selbst jederzeit klare Rechenschaft geben kann. Was dieser Forderung nicht entspricht, gilt ihm überhaupt nicht als Denken und Philosophiren, sondern als Superstition und Mystik, mag es nun unter dem Titel Gefühl, intellectuelle Anschauung, praktisches Postulat oder wie immer auftreten. Daher zieht er auch die schärfste Grenzscheide zwischen der Philosophie einer- oder der Theologie oder, sagen wir lieber, aller Theosophie andererseits. Schon von dieser negativen Grundanschauung aus muss sich bei Dühring Werthschätzung, Beurtheilung und Gruppierung um Vieles anders gestalten, als es bisher geschehen ist. (Vossische Zeitung.)

Der aus mehreren grösseren philosophischen Arbeiten dem Publikum als geistvoller Denker bekannte Verfasser hat sich diesmal die Aufgabe gestellt, eine bisher noch nicht vorhandene Behandlungsart der Gesamtgeschichte der Philosophie zur Anerkennung zu bringen. Obwohl das Buch entschieden den Zweck verfolgt, etwas für die Gebildeten flüssig Lesbares zu bieten und in dieser Beziehung einem in der That vorhandenem Mangel abzuhelpen, so wird es doch theils durch die neue Darstellungsart, theils durch die Ergebnisse selbstständiger Forschungen, die es mittheilt, gerade unter den Kennern des Faches auf ganz besondere Beachtung Anspruch haben. Es ist durch dasselbe unseres Wissens zum ersten Male unternommen worden, die geschichtlichen Erscheinungen auf dem Gebiete der Philosophie von demjenigen Standpunkte aus zu würdigen sind zu verstehen, der die Naturwissenschaften und die in ihnen herrschende Freiheit des Denkens mit allen ihren Consequenzen nicht nur acceptirt, sondern logisch noch entschiedener zu sichern bedacht ist. Ganz besonders wird aber die Beziehung der philosophischen Systeme zu den gleichzeitigen Cultur- und Sittenzuständen kenntlich gemacht, was in der bisherigen Geschichtsschreibung der Philosophie in dieser Weise nicht üblich war und es auch bis jetzt kaum sein konnte. Dem Verfasser, der seine Thätigkeit bisher zwischen der Philosophie und der Nationalökonomie getheilt hat, ist die erforderliche Betrachtungsart geläufig, und wenn er z. B. in der Darstellung der antiken Philosophie die Corruption und die Sophisten als zusammengehörige Dinge auftreten lässt und hiebei auch nicht ermangelt, auf das ähnliche oder Abweichende in den gegenwärtigen Zuständen aufmerksam zu machen, so trägt dies sowohl zum besseren Verständniss als zur Veranschaulichung entlegener Zustände bei. Als ganz neu und als sprechendes Zeugnis für den festen Character des Buches ist uns die in der Einleitung entwickelte und in Ausführung zur Richtschnur genommene Idee erschienen, dass die Philosophie nicht bloss als Wissenschaft, sondern auch als Gesinnung zu beurtheilen und demgemäss ihre Geschichte mit Rücksicht auf die Würde der Persönlichkeiten zu schreiben sei. Dem Gebildeten können wir die neue Schrift als eine Lecture empfehlen, in welcher er die Hindernisse der Schulsprache und die Ueberladung mit unnützen Anführungen nicht antreffen wird. Dem Studirenden wird sie ein kritischer Führer und dem Fachmann ein unumgängliches Hülfsmittel sein, indem derselbe sich diesem Buche gegenüber zu fragen hat, ob die herkömmliche Auffassung der antiken und der modernen Systeme noch ferner Stand zu halten vermöge. Von einigen Seiten hat man die Dühring'sche Arbeit als die Grundlage einer neuen Epoche der Geschichtsschreibung der Philosophie bezeichnet, von anderen Seiten ist sie durch die Vertreter älterer Schulen angegriffen worden, wie dies bei dem neuen Licht, welches sie über die ältesten und neuesten Erscheinungen verbreitet und bei dem unverhüllten und unbeugsamen Ausdruck ihres Urtheils nicht anders sein kann. Wie sich aber auch der mit dieser Schrift begonnene Kampf für eine neue Behandlungsart der philosophischen Erscheinungen gestalten möge, die Theilnahme des Publikums, die sich der neuen Erscheinung schon in hohem Maasse zugewendet hat, wird sich allem Anscheine nach steigern und in immer weitere Kreise dringen, zumal das Buch nicht eine einzige unübersetzte griechische Stelle und sich, aller sichtlichen Quellenforschung ungeachtet, von jeder Pedanterie der Darstellung freigehalten hat. (Breslauer Zeitung.)

J.SCHLICKENRIEDER
BUCHBINDEREI
MÜNCHEN



Kant, Immanuel, 1724-1804

Immanuel Kant's kleinere Schriften zur Naturphilosophie

Bd.: 1

Berlin (1872)

Ph.sp. 427 dr-1

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11017962-9